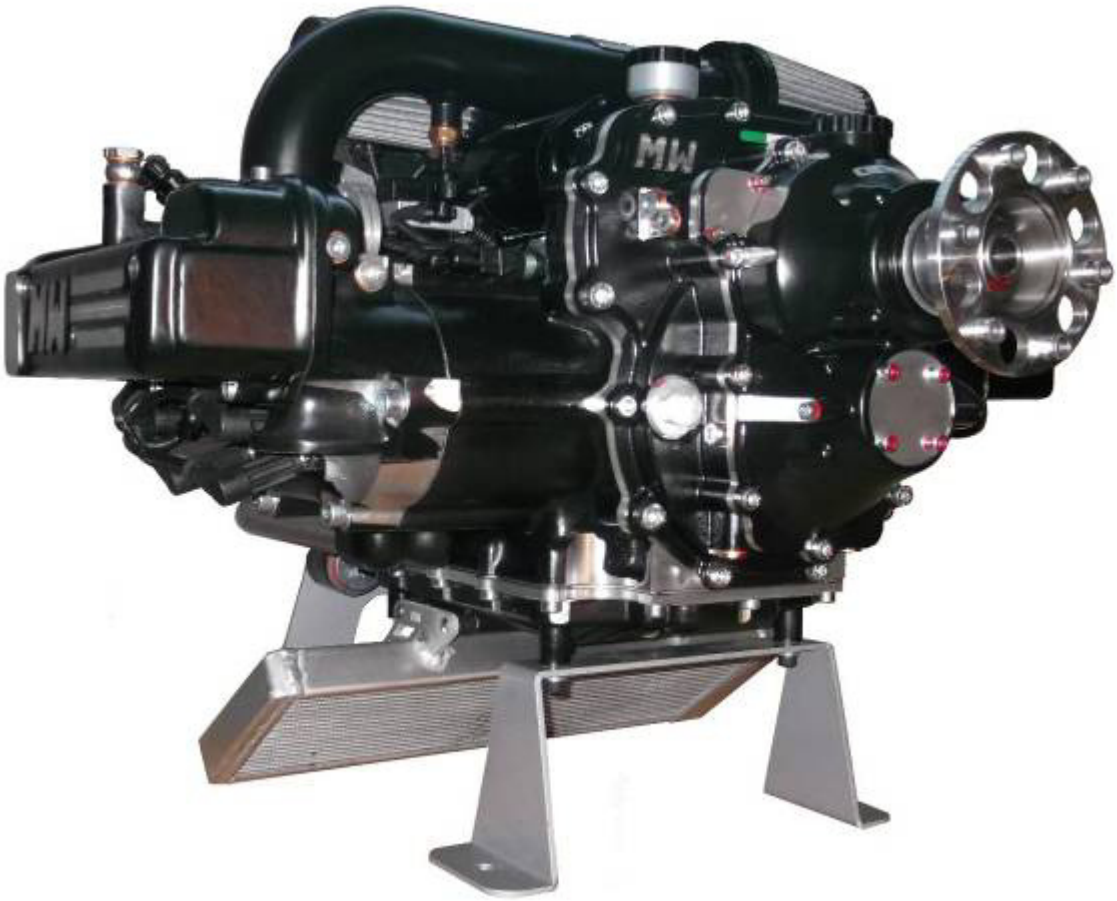
MW FLY



B22 AeroPower

B25 AeroPower

Manuale A
INSTALLAZIONE

Applicabilità: B22 e B25 (tutte le versioni)

Revisione 2.0 – 04/03/2015

Prima di avviare il propulsore leggere attentamente il manuale di installazione che contiene importanti informazioni sulla sicurezza.
Non attenersi alle prescrizioni in esso contenute può causare gravi lesioni, ed anche la morte.
Consultare il manuale di istruzioni del velivolo per informazioni aggiuntive.

Tutte le informazioni, le illustrazioni, le istruzioni ed i dati tecnici contenuti in questo manuale sono aggiornati al momento della stampa. MWfly si riserva il diritto di eseguire modifiche in qualunque momento, senza preavviso e senza incorrere in alcun obbligo. E' vietata la riproduzione di qualunque parte della presente pubblicazione senza l'autorizzazione scritta di MWfly.
Il presente manuale costituisce parte integrante del propulsore, e deve essere conservato con esso, anche in caso di vendita dello stesso.
Il documento originale è scritto in lingua Italiana, che fa fede per qualsiasi controversia di natura tecnica o legale.

A.1. SOMMARIO

A.2. INTRODUZIONE 8
A.2.1. Premessa 8
A.2.2. Note per la consultazione 9
A.2.3. Dati per l'identificazione 11
A.2.4. Centri di assistenza autorizzati MWfly 11

A.3. SICUREZZA 12
A.3.1. Premessa 12
A.3.2. Norme generali 12
A.3.3. Modifiche ed accessori 14
A.3.3.1. Accessori originali 15
A.3.4. Utilizzo della documentazione tecnica 16

A.4. DESCRIZIONE DEL PROPULSORE 17
A.4.1. Caratteristiche generali 17
A.4.2. Modelli e versioni disponibili 17
A.4.3. Ubicazione ed identificazione dei componenti 18

A.5. CARATTERISTICHE TECNICHE ED OPERATIVE 22
A.5.1. Destinazione d'uso 22
A.5.2. Dimensioni 23
A.5.3. Pesi 26
A.5.3.1. Accessori opzionali 27
A.5.4. Posizione del baricentro 27
A.5.5. Senso di rotazione dell'elica 27
A.5.6. Carichi ammissibili sull'albero di trasmissione 29
A.5.7. Limiti operativi 29

A.6. PREPARAZIONE DELL'INSTALLAZIONE 31
A.6.1. Premessa 31
A.6.2. Imballo, protezione e precauzioni per il trasporto 31
A.6.3. Coperchi di protezione 32
A.6.3.1. Elenco dei coperchi 32
A.6.4. Movimentazione 32
A.6.5. Attrezzi e materiale di consumo necessario 33

A.7. POSIZIONAMENTO E FISSAGGIO 34
A.7.1. Analisi delle vibrazioni 34
A.7.2. Posizione di montaggio 34
A.7.2.1. Angoli di deviazione ammissibili 35
A.7.3. Definizione dei punti di fissaggio 36
A.7.4. Carichi massimi ammissibili sui punti di fissaggio 40
A.7.4.1. Punti di fissaggio R 40

A.7.4.2. Punti di fissaggio L 40
A.7.4.3. Punto di fissaggio F 41
A.7.5. Montaggio sul castello motore 41
A.8. IMPIANTO DI SCARICO 44
A.8.1. Impianto di scarico originale 44
A.8.1.1. Descrizione 44
A.8.1.2. Caratteristiche generali 45
A.8.1.3. Installazione 45
A.8.2. Criteri per la realizzazione di un impianto di scarico 48
A.8.2.1. Dimensionamento e messa in opera 48
A.8.2.2. Posizione e dimensione delle flangie di scarico 49
A.8.2.3. Caratteristiche dei componenti 49
A.8.3. Limiti operativi 50
A.8.4. Accessori originali 51
A.9. IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO 52
A.9.1. Descrizione 52
A.9.2. Caratteristiche generali 53
A.9.2.1 Capacità 53
A.9.3. Radiatore e raccordi originali 54
A.9.3.1. Descrizione 54
A.9.3.2. Installazione 55
A.9.4. Dimensionamento e messa in opera del circuito 56
A.9.4.1. Caratteristiche dei tubi e dei raccordi 57
A.9.4.2. Caratteristiche del radiatore 57
A.9.4.3. Dimensionamento vaso espansione 58
A.9.5. Fluido di raffreddamento raccomandato 58
A.9.6. Riempimento impianto 60
A.9.7. Messa a punto 63
A.9.7.1. Dimensionamento presa d'aria 63
A.9.7.2. Misurazione della temperatura del fluido di raffreddamento 64
A.9.7.3. Relazione temperatura ambiente – temperatura motore 64
A.9.7.4. Prova di verifica 65
A.10. IMPIANTO DI LUBRIFICAZIONE 66
A.10.1. Descrizione 66
A.10.2. Caratteristiche generali 68
A.10.2.1. Capacità 68
A.10.3. Lubrificante raccomandato 68
A.10.4. Riempimento impianto 70
A.10.5. Radiatore lubrificante 71
A.10.6. Messa a punto 73
A.10.6.1. Misurazione della pressione dell'olio motore 74

A.10.6.2. Misurazione della temperatura dell'olio motore 74
A.10.6.3. Relazione temperatura ambiente - temperatura olio motore 74

A.11. IMPIANTO CARBURANTE 75
A.11.1. Descrizione 75
A.11.2. Caratteristiche generali 77
A.11.2.1. Filtro decantatore per l'acqua 77
A.11.2.2. Pompa carburante 77
A.11.2.3. Filtro carburante 79
A.11.2.4. Tubi e raccordi 79
A.11.2.5. Rubinetto 79
A.11.3. Gruppo pompe e filtri originale (FD-m) 80
A.11.3.1. Descrizione 80
A.11.3.2. Installazione 81
A.11.4. Dimensionamento e messa in opera del circuito 83
A.11.5. Carburante raccomandato 87
A.11.6. Riempimento impianto 87
A.11.7. Messa a punto 88
A.11.7.1. Tubi carburante 88
A.11.7.2. Misurazione della pressione carburante 88
A.11.7.3. Misurazione della temperatura carburante 89

A.12. IMPIANTO DI ASPIRAZIONE E VENTILAZIONE 90
A.12.1. Descrizione 90
A.12.1.1. Impianto di aspirazione 90
A.12.1.2. Ventilazione esterna 90
A.12.1.3. Ventilazione interna 90
A.12.2. Caratteristiche generali 91
A.12.2.1. Filtro aria 91
A.12.2.2. Collettore 91
A.12.2.3. Comando acceleratore 92
A.12.2.4. Limiti operativi dei componenti 94
A.12.3. Dimensionamento e messa in opera 95
A.12.3.1. Montaggio e rimozione collettori aspirazione 95
A.12.3.2. Presa d'aria di alimentazione 97
A.12.3.3. Presa d'aria di ventilazione 97
A.12.3.4. Comando acceleratore 98
A.12.3.5. Esclusione ricircolo sfiato basamento 100
A.12.4.Messa a punto 101
A.12.4.1. Misurazione della temperatura dell'aria di alimentazione 101
A.12.4.2. Misurazione della pressione dell'aria di alimentazione (MAP) 102
A.12.4.3. Misurazione della temperatura dei componenti 103

A.13. IMPIANTO DI ACCENSIONE ED INIEZIONE 105

A.13.1. Descrizione 105
A.13.2. Caratteristiche generali 107
A.13.3. Messa a punto 107
A.13.3.1. Misurazione della temperatura di esercizio della centralina di iniezione 108
A.14. IMPIANTO ELETTRICO 110
A.14.1. Descrizione 110
A.14.2. Caratteristiche generali 111
A.14.2.1. Batteria 111
A.14.2.2. Generatore 111
A.14.2.3. Regolatore di corrente 112
A.14.2.4. Condensatore 113
A.14.2.5. Avviatore 114
A.14.2.6. Teleruttore 114
A.14.2.7. Pompa carburante 115
A.14.2.8. Master relais 115
A.14.2.9. Relais pompa 116
A.14.2.10. Interruttore generale 116
A.14.2.11. Interruttore a leva 116
A.14.2.12. Pulsante di avviamento 117
A.14.2.13. Fusibili cabina 117
A.14.2.14. Fusibili vano motore 117
A.14.3. Gruppo relais e fusibili (EH-m) 118
A.14.3.1. Descrizione 118
A.14.3.2. Installazione 119
A.14.4. Schema elettrico 120
A.14.5. Messa in opera 122
A.14.6. Collegamento dei componenti elettrici 127
A.14.6.1. Batteria 127
A.14.6.2. Master relais 127
A.14.6.3. Generatore e regolatore di corrente 128
A.14.6.4. Teleruttore ed avviatore elettrico 128
A.14.6.5. Condensatore 129
A.14.6.6. Relais pompa 130
A.14.6.7. Pompe carburante 130
A.15. RIDUTTORE 132
A.15.1. Descrizione 132
A.15.1.1. Flangia elica 132
A.15.1.2. Governor 132
A.15.2. Caratteristiche generali 133
A.15.2.1. Flangia elica 133
A.15.2.2. Governor 135

A.15.2.3. Capacità 135
A.15.3. Lubrificante raccomandato 135
A.15.4. Rifornimento lubrificante 135
A.15.5. Elica 136
A.15.5.1. Scelta 136
A.15.5.2. Eliche originali 136
A.15.5.3. Momento polare di inerzia 137
A.15.5.4. Bilanciamento e tracking 137
A.15.5.5. Montaggio elica a passo fisso 138
A.15.5.6. Montaggio elica a passo variabile in volo 138
A.15.5.7. Montaggio elica a giri costanti 140
A.15.6. Messa a punto 142
A.15.6.1. Misurazione della temperatura olio riduttore 144
A.16. STRUMENTAZIONE 145
A.16.1. Pannello spie (ES-m) 145
A.16.1.1. Descrizione 145
A.16.1.2. Installazione 145
A.16.2. Sensore di temperatura refrigerante 145
A.16.3. Sensore di temperatura olio 146
A.16.4. Sensore di pressione olio 147
A.16.5. Sensore di pressione carburante 148
A.16.6. Sensore di temperatura carburante 149
A.16.7. Sensore di ossigeno (opzionale) 150
A.16.8. Sensore di temperatura aria di alimentazione 151
A.16.9. Segnale contagiri 152
A.16.10. Segnale MAP (Manifold Air Pressure) 152
A.16.11. Sensore temperatura olio riduttore 153
A.17. VERIFICHE E CAUTELE DOPO L'INSTALLAZIONE 155
A.17.1. Avvisi sulla sicurezza 155
A.17.2. Preparazione al test di verifica installazione 156
A.17.3. Primo avviamento 156
A.17.4. Test di verifica installazione 158
A.17.4.1. A terra 158
A.17.4.2. Verifica della potenza massima 159
A.17.4.3. In volo 159
A.18. ELENCO DELLE REVISIONI AL DOCUMENTO 161

A.2. INTRODUZIONE

I motori della serie **AeroPower** sono stati progettati e realizzati utilizzando la più moderna tecnologia motoristica, con lo scopo di ottenere buone prestazioni abbinate ad un alto livello di sicurezza passiva. Se bene utilizzati, Vi offriranno anni di divertimento e di affidabile servizio.

Leggete attentamente questo e gli altri manuali a corredo prima di installare ed utilizzare il motore ed applicate tutte le norme di sicurezza in essi contenute, oltre a quelle che l'esperienza ed il buon senso Vi suggeriscono.

RicordateVi che una regolare manutenzione ed un'accurata ispezione prima del decollo sono fattori di sicurezza essenziali.

MWfly sarà lieta di fornirVi ulteriori informazioni e tutta l'assistenza di cui avrete bisogno.

Se non diversamente specificato, il propulsore viene consegnato privo di olio motore, olio riduttore e liquido di raffreddamento. Prima di avviare il motore è necessario effettuare il riempimento degli impianti (A.10.4., A.15.4., A.9.6.).

Il motore deve essere avviato solo ad installazione ultimata e con elica montata: la non osservanza di tale precauzione può causare gravi danni al sistema di avviamento.

E' possibile richiedere la consegna del propulsore pronto per il montaggio sul velivolo, con radiatore installato ed impianti di lubrificazione e di raffreddamento riempiti e spurgati.

A.2.1. Premessa

Nel presente manuale sono descritte le modalità di installazione dei motori serie **AeroPower**. Prima di iniziare con l'installazione del propulsore è quindi necessario leggere attentamente questo manuale, comprendendone ogni aspetto. Il manuale contiene tutte le informazioni di base per una corretta installazione, nonché le norme per operare in sicurezza.

Nel caso qualche passaggio risultasse di difficile comprensione o nel caso di dubbi, Vi preghiamo di contattare un centro di assistenza autorizzato MWfly.

Per ulteriori e più dettagliate informazioni Vi preghiamo di consultare anche il manuale operativo, il manuale di manutenzione programmata ed il manuale di manutenzione straordinaria.

E' inoltre necessario compendiare il contenuto di questo capitolo con quanto prescritto e consigliato dal costruttore del velivolo nonché suggerito dalla propria esperienza.

Questo propulsore non ha ricevuto alcuna certificazione per idoneità all'utilizzo aeronautico.
Il suo utilizzo è destinato esclusivamente a velivoli sperimentali o non certificati, sui quali un'eventuale avaria del motore non compromette la sicurezza di volo.

Seguire per l'installazione le regole e le leggi vigenti nel paese di utilizzo del motore.

A.2.2. Note per la consultazione

La lingua originale di stesura del presente documento è l'Italiano: l'Italiano è la lingua di riferimento per ogni eventuale controversia.

Il manuale è suddiviso in sezioni; ogni sezione è suddivisa in capitoli; ogni capitolo è suddiviso in paragrafi; all'interno di ogni paragrafo può esserci una ulteriore suddivisione in argomenti. Il titolo di ogni sezione, capitolo, paragrafo o argomento viene evidenziato come segue.

SEZIONE

Capitolo

Paragrafo

Argomento

La numerazione dei contenuti del manuale è composta di un codice alfa-numerico che segue il seguente criterio.

A.14.5.1.

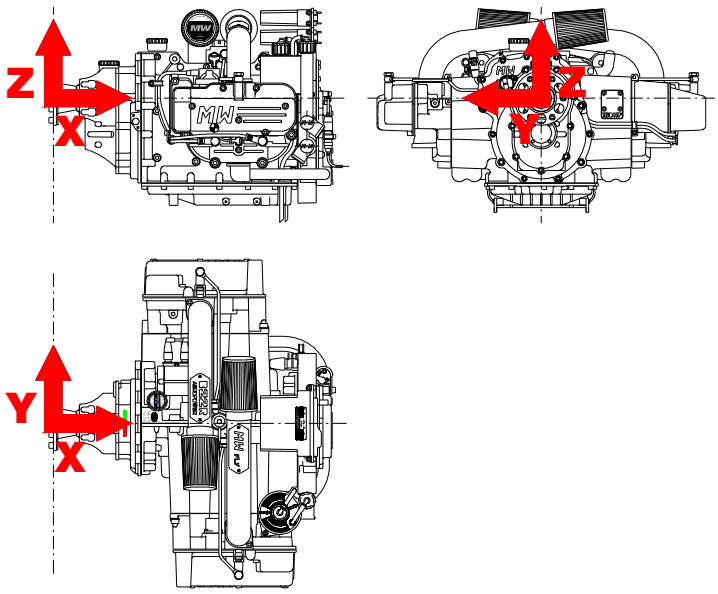
- La prima cifra è costituita da una lettera che indica il manuale di riferimento:
  A = manuale di installazione
  B = manuale operativo
  C = manuale di manutenzione ordinaria
  D = manuale di manutenzione straordinaria
- La seconda parte del codice, compresa tra il primo ed il secondo punto e costituita da uno o due numeri, indica il capitolo di ogni sezione.
- La terza parte del codice, compresa tra il secondo ed il terzo punto e costituita da uno o due numeri, indica il paragrafo di ogni capitolo.
- La quarta parte del codice, compresa tra il terzo ed il quarto punto e costituita da uno o due numeri, indica il sottoparagrafo di ogni paragrafo; non sempre è presente.

La denominazione delle figure segue lo stesso criterio per le prime tre parti; la quarta parte invariabilmente rappresenta la numerazione cardinale della figura stessa; in fondo al codice è aggiunta la lettera P (es. *A.15.5.4.P*).

La denominazione delle tabelle segue lo stesso criterio per le prime tre parti; la quarta parte invariabilmente rappresenta la numerazione cardinale della tabella stessa; in fondo al codice è aggiunta la lettera C (es. *A.13.1.2.C*).

Il sistema di misura utilizzato nei manuali è il sistema tecnico (ST) (C.2.4.); nelle tabelle l'unità di misura delle grandezze rappresentate è indicata racchiusa tra parentesi quadre [].

La terna di assi di riferimento utilizzata nel manuale è una terna destra che ha origine sull'asse dell'elica, alla intersezione con il piano di appoggio dell'elica: l'asse x ha origine sul piano di appoggio della flangia stessa ed è positivo in direzione del motore, l'asse y è posizionato con origine sulla mezzeria del propulsore ed è positivo nella direzione della bancata #1, l'asse z ha origine sull'asse elica, ed è positivo verso l'alto, lato collettori di aspirazione.



La simbologia utilizzata nei manuali è la seguente.

ATTENZIONE: indica un'istruzione la cui non osservanza può causare gravi lesioni personali o la morte.

AVVERTENZA: indica un'istruzione la cui non osservanza può causare gravi danni al propulsore, provocandone il possibile arresto indesiderato.

INFORMAZIONE: fornisce notizie supplementari utili per completare o comprendere a fondo un'istruzione.

1., 2., ... Questa numerazione viene utilizzata per elencare utensili e materiale di consumo necessari per eseguire una operazione di installazione o di manutenzione; viene inoltre usata per richiamare in elenchi parti o componenti del motore evidenziati in illustrazioni.

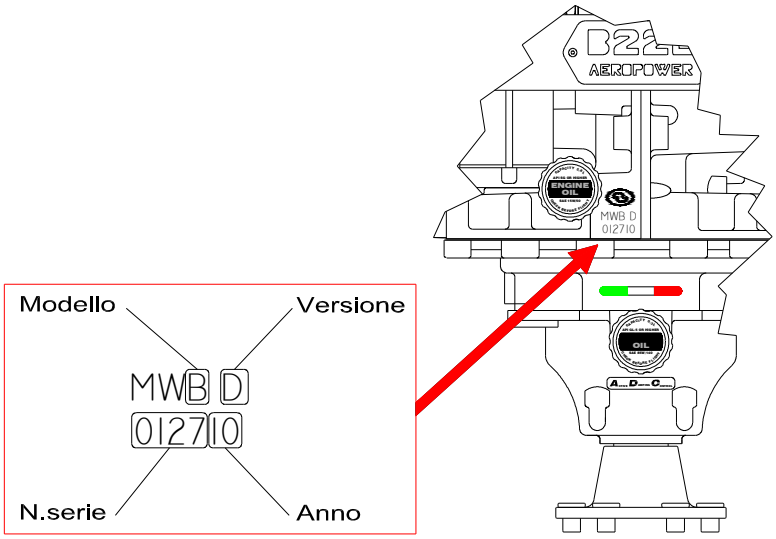
a., b., … Questa numerazione viene utilizzata per raccogliere in elenchi operazioni di installazione o di manutenzione con relazione di inclusione: tutte le azioni o le opzioni elencate devono essere verificate.

○ Questo simbolo viene utilizzato per raccogliere in elenchi operazioni di installazione o di manutenzione con relazione di esclusione: solo una delle azioni o delle opzioni elencate deve essere verificata.

▪ Questo simbolo viene utilizzato per elencare caratteristiche generali del propulsore, specifiche dei componenti o opzioni di installazione e manutenzione.

A.2.3. Dati per l'identificazione

Il numero di serie del motore è stampato sulla parte superiore del propulsore, in prossimità del riduttore. E' costituito da un codice alfa-numerico a dieci cifre; la terza e la quarta cifra indicano rispettivamente il modello e la versione di motore, le successive quattro, il numero di serie, le ultime due l'anno di costruzione. La relazione tra codice di identificazione della versione e versione del motore è riportata in tabella B.4.2.1.C.



A.2.3.1.P

Modificare o eliminare tale codice provoca l'immediata revoca della garanzia e libera MWfly da qualsiasi obbligo verso l'utente.

Per ogni richiesta di informazioni o di parti di ricambio è necessario indicare il numero di serie del propulsore.

A.2.4. Centri di assistenza autorizzati MWfly

Per ulteriori informazioni sulla manutenzione o sul servizio ricambi, Vi preghiamo di contattare il centro di assistenza MWfly più vicino (B.10. oppure www.mwfly.it).

A.3. SICUREZZA

A.3.1. Premessa

La sola lettura del presente manuale non è sufficiente ad eliminare ogni pericolo connesso all'installazione e all'uso del propulsore. Tuttavia la comprensione ed applicazione delle informazioni in esso contenute è indispensabile per ottenere una buona e sicura installazione, riducendo le cause di rischio potenziale.

La scelta di installare ed usare questo particolare propulsore è interamente sottoposta alla discrezionalità e responsabilità del costruttore, dell'assemblatore e del proprietario del velivolo: MWfly non può assicurare l'idoneità all'utilizzo del motore su ogni specifico tipo di velivolo a causa della varietà di disegno e di progetto a cui i velivoli stessi sono soggetti; per tale motivo MWfly non è responsabile, né può rilasciare alcuna forma di garanzia, in merito a componenti, accessori o parti del velivolo che possono venire danneggiate durante l'installazione o l'esercizio del motore. L'utente si assume tutti i rischi derivanti dall'utilizzo del propulsore e si riconosce consapevole di quanto sopra specificato.

Le informazioni, le istruzioni, la descrizione dei componenti e degli impianti, nonché le illustrazioni ed i dati tecnici contenuti nel presente manuale di installazione sono corrette alla data di pubblicazione della revisione. MWfly mantiene costantemente aggiornati i propri prodotti, ed eventuali modifiche a parti del propulsore vanno intese in questo senso, senza peraltro obbligare l'utente all'aggiornamento di quanto acquistato: qualora tale eventualità si manifestasse, MWfly, attraverso la propria rete distributiva e di assistenza, nonché attraverso gli organi di stampa di settore, provvederà a divulgare il carattere di obbligatorietà dell'eventuale aggiornamento.

MWfly si riserva il diritto di eseguire modifiche in qualunque momento, senza preavviso e senza incorrere in alcun obbligo. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta senza permesso scritto.

Per eseguire i lavori di installazione o di manutenzione utilizzare il materiale di consumo, gli accessori e gli utensili specificamente previsti e dettagliati all'inizio di ogni paragrafo.

A.3.2. Norme generali

A tutela della Vostra sicurezza, di seguito riportiamo alcuni consigli importanti, suggeriti dal comune buon senso e dalle consuete norme di prudenza, senza tuttavia poter includere tutte le situazioni o i comportamenti che costituiscono occasioni di rischio potenziale.

Operazioni di installazione o di adattamento eseguiti non conformemente alle prescrizioni tecniche dei manuali o da personale non abilitato sul prodotto specifico sono fonte di grave pericolo e liberano MWfly da qualsiasi obbligo e responsabilità verso l'utente.

Non far funzionare mai il motore in un luogo chiuso. I gas di scarico contengono monossido di carbonio, gas particolarmente velenoso, che se inalato in quantità eccessiva conduce rapidamente alla perdita di coscienza ed alla morte.

Effettuare un'adeguata ispezione prima di avviare il motore per la prima volta: ciò contribuisce a prevenire incidenti o danni. In caso di dubbi sull'installazione contattare prima un centro di assistenza autorizzato.

Questo motore non è idoneo al volo acrobatico.

La documentazione tecnica e le direttive sono da considerarsi il necessario strumento per la formazione personale, ma non possono in alcun modo sostituire un'adeguata istruzione specifica, sia teorica, sia operativa.

Per l'installazione del motore, attenersi scrupolosamente a tutte le leggi ed i regolamenti nazionali e locali.

Solo tecnici autorizzati ed abilitati sul prodotto specifico sono qualificati ad operare sul propulsore.

Prima di avviare per la prima volta il propulsore, assicurarsi di avere effettuato i rifornimenti di olio motore, olio riduttore e liquido di raffreddamento.

Questo propulsore non ha ricevuto alcuna certificazione per idoneità all'utilizzo aeronautico, né è conforme ad alcuno standard aeronautico. Il suo utilizzo è destinato esclusivamente a velivoli sperimentali o non certificati, sui quali un'eventuale avaria del motore non compromette la sicurezza di volo. L'utente si assume tutti i rischi derivanti dall'utilizzo del propulsore e si riconosce consapevole di quanto sopra specificato.

Il propulsore è destinato al solo uso diurno.

In caso di prove elica, evitare di superare il massimo numero di giri previsto.

Non avviare il propulsore senza l'elica: ciò può causare danni gravi al propulsore.

Non utilizzare in alcun caso eliche con momento di inerzia superiore a quanto specificato: questa eventualità solleva MWfly da ogni responsabilità e da ogni obbligo di garanzia.

A terra evitare di mantenere il propulsore a regime superiore ai 3200RPM per più di 1 minuto, in quanto il flusso di raffreddamento potrebbe essere inadeguato e causare guasti a componenti del motore.

Un'installazione impropria e l'uso di componenti non adeguati per l'impianto di alimentazione carburante, per l'impianto di raffreddamento e di lubrificazione solleva MWfly da ogni responsabilità.

Il propulsore viene consegnato con tappi di protezione sui collettori di aspirazione, sui collettori di scarico, sui collettori dell'impianto di raffreddamento e sulle luci del circuito carburante: tali tappi devono essere rimossi in fase di installazione appena prima di effettuare il collegamento, per evitare che possano entrare corpi estranei all'interno del motore.

Il presente manuale di installazione costituisce una parte della documentazione tecnica e deve essere integrato con il manuale operativo, il manuale di manutenzione programmata, il manuale di officina e con il catalogo illustrato delle parti di ricambio. Durante la lettura di questo manuale, porre attenzione ai richiami a parti di altri manuali.

Qualora esistano divergenze tra quanto specificato nel presente manuale e la normativa vigente, si deve procedere secondo la regola più stringente.

A.3.3. Modifiche ed accessori

Ogni eventuale modifica, o eliminazione di componenti del motore costituisce una fonte di potenziale pericolo: in particolare la sostituzione di parti del motore con parti non originali può compromettere gravemente le caratteristiche tecniche e di affidabilità del propulsore.

Qualsiasi tipo di modifica, sostituzione o eliminazione di particolari del motore non approvata preventivamente in forma scritta da MWfly, provoca la revoca immediata della garanzia e libera MWfly da ogni ulteriore obbligo e responsabilità verso l'utente.

Gli accessori originali MWfly sono stati appositamente studiati e sperimentati per essere utilizzati con questo motore: poiché MWfly non può procedere alla prova di tutti gli accessori non originali presenti sul mercato, l'utente è responsabile personalmente della corretta scelta, installazione ed uso dei suddetti. Per la scelta dell'accessorio ideale, attenersi comunque alle seguenti prescrizioni.

Esaminare accuratamente l'accessorio e verificare che non interferisca con alcun organo in movimento del propulsore, in particolare con il comando dell'acceleratore e con l'elica.

Per nessun motivo intercettare o modificare il cablaggio elettrico del motore, né modificare le tabelle di mappatura contenute nella centralina di iniezione.

Evitare il montaggio di accessori che ostacolino il flusso del liquido di raffreddamento al motore.

In caso di installazione di apparecchiature elettriche o elettroniche, verificare che l'assorbimento totale non sia maggiore della potenza elettrica in uscita dal generatore.

Qualsiasi carico elettrico va collegato ai morsetti della batteria mediante l'interposizione di un adeguato fusibile, meglio se del tipo ripristinabile (breaker).

L'utilizzo di accessori non originali e non specificamente approvati in forma scritta da MWfly, provoca l'immediata sospensione della garanzia e libera MWfly da ogni ulteriore obbligo verso l'utente.

Il fissaggio di accessori in punti non previsti o che comportino la rimozione o l'allentamento di elementi di serraggio, provoca l'immediata sospensione della garanzia e libera MWfly da ogni ulteriore obbligo e responsabilità verso l'utente.

Per eseguire i lavori di installazione o di manutenzione utilizzare il materiale di consumo, gli accessori e gli utensili specificamente previsti e dettagliati all'inizio di ogni paragrafo.

A.3.3.1. Accessori originali

Gli accessori di seguito elencati sono stati verificati da MWfly e sono conformi alle normative internazionali previste per il propulsore.

- Supporti antivibranti per fissaggio a mensola (cod. S039)
- Pompa carburante ausiliaria (cod. Q030)
- Elementi antivibranti 45Sh (cod. M028), 60Sh (cod. M034), 70Sh (cod. M038), 80Sh (cod. M039)
- Impianto di scarico originale (cod. C075)
- Gruppo radiatore acqua con raccordi (cod. C101)
- Gruppo pompe e filtri carburante con raccordi FD-m (cod. Q050)
- Gruppo relais e fusibili EH-m (cod. E597)
- Pannello spie luminose ES-m (cod. K472)
- Accessori per comando idraulico elica a PVV (cod. C104)
- Accessori per governor a giri costanti (cod. C103)
- Mozzo bipala elica PVV (cod. C030)

L'utente si assume ogni rischio derivante dall'uso di accessori non originali, che possano compromettere la sicurezza di volo o alterare le caratteristiche del propulsore.

Utilizzare unicamente parti di ricambio originali MWfly, disponibili presso i centri di assistenza autorizzati. In caso di inadempienza ogni forma di garanzia verrà annullata (consultare le condizioni di garanzia).

Per i seguenti accessori, se non originali, l'utente si assume ogni rischio derivante dall'uso.

- Sistema di scarico
- Antivibranti
- Radiatore acqua
- Radiatore olio
- Pompa carburante
- Filtro carburante
- Raccordi idraulici per circuito di raffreddamento, di lubrificazione e di alimentazione carburante

A.3.4. Utilizzo della documentazione tecnica

La documentazione tecnica e le direttive sono da considerarsi il necessario strumento per la formazione personale, ma non possono in alcun modo sostituire un'adeguata istruzione specifica, sia teorica, sia operativa
Le informazioni fornite nei seguenti manuali riportano procedure e verifiche attuabili da professionisti qualificati, operanti nel settore in normali condizioni di esercizio.

- A - Manuale d'installazione: contiene le informazioni necessarie per l'installazione conforme del propulsore.
- B - Manuale operativo: contiene le informazioni necessarie per l'utilizzo conforme del propulsore.
- C - Manuale di manutenzione ordinaria: contiene le informazioni necessarie per l'esecuzione appropriata della manutenzione programmata.
- D - Manuale di manutenzione straordinaria: contiene le informazioni necessarie per l'esecuzione della manutenzione non programmata, cioè determinata da avarie.
- E - Catalogo ricambi illustrato: contiene l'elenco dei ricambi e degli accessori previsti.
- F - Manuale di revisione: contiene le informazioni necessarie per eseguire la revisione integrale del propulsore a seguito del raggiungimento delle ore massime di utilizzo (TBO) o di grave avaria.
- L - Lettera di servizio: contiene informazioni volte a migliorare il prodotto o l'utilizzo dello stesso.
- Q - Guida rapida all'installazione: il contenuto deve essere compendiato con la lettura del manuale A.
- S - Bollettino di servizio: riporta le sostituzioni, i controlli o le avvertenze da applicare entro la scadenza indicata.
- X - Bollettino di allerta: riporta le sostituzioni, i controlli o le avvertenze da applicare obbligatoriamente prima del volo successivo.

Le frequenti modifiche tecniche e la varietà delle installazioni, possono rendere inapplicabili o inadeguate le informazioni contenute nei sopraccitati manuali.

Le illustrazioni in questo manuale non rappresentano dettagliatamente i particolari del propulsore, ma forniscono un'indicazione sulla loro funzione e struttura: per tali motivi non è possibile desumere informazioni dimensionali o verificare dettagli dalle illustrazioni pubblicate.

Tutta la documentazione ulteriore eventualmente necessaria è comunque disponibile presso i centri di assistenza autorizzati MWfly.

A.4. DESCRIZIONE DEL PROPULSORE

A.4.1. Caratteristiche generali

- 4 tempi ciclo Otto
- 4 cilindri schema boxer
- Distribuzione con albero a cammes in testa (SOHC), comando a catena ed ingranaggi, punterie a bicchiere con pastiglia di registro sinterizzata, 2 valvole per cilindro
- Sistema di raffreddamento a liquido con pompa a doppio evolvente, vaso di espansione e termostato integrato, condotti di circolazione di acciaio inox
- Sistema di lubrificazione forzata con pompa trocoidale, carter semisecco con valvole a gravità e condotti integrati
- Accensione elettronica mappata a scarica induttiva, con adeguamento termico ed altimetrico
- Alimentazione ad ed iniezione elettronica mappata, con adeguamento termico ed altimetrico e CAN bus per trasmissione dati
- Sistema di alimentazione con pompa carburante elettrica a comando automatico di sicurezza e pompa ausiliaria opzionale, circuito pressurizzato con condotti di acciaio e regolatore di pressione integrato
- Riduttore integrato con lubrificazione separata a sbattimento, ingranaggi a denti elicoidali, albero elica monolitico, predisposizione per comando idraulico passo elica
- Sistema di smorzamento torsionale elettroidraulico a comando automatico ADC, attivo fino a 2200 giri motore
- Sistema di avviamento con avviatore elettrico, teleruttore integrato e decompressore oleocentrifugo
- Sistema di ricarica con generatore ad induzione raffreddato ad olio e regolatore di corrente esterno

A.4.2. Modelli e versioni disponibili

La tabella seguente riassume le principali caratteristiche dei motori della serie **AeroPower**: accanto alla denominazione vengono riportati il modello e la versione rispettiva, che compaiono nel codice identificativo stampato sulla parte anteriore superiore del basamento (A.2.3.1.P).

Denominazione	*Modello*	*Versione*	*Potenza [CV]*	*Giri motore [rpm]*	*Giri elica [rpm]*
B22D	MWB	A	95	3300	3300
B22H	MWB	B	131,5*	4400	---
B22L	MWB	C	114,7	3950	2280
B22R	MWB	D	130,3	4550	2320
B25D	MWC	E	110	3300	3300
B25L	MWC	F	133,1	3950	2280
B25R	MWC	G	154,2	4550	2320
B25H	MWC	H	156*	4400	---

A.4.2.1.C

*dato riferito alla versione senza riduttore

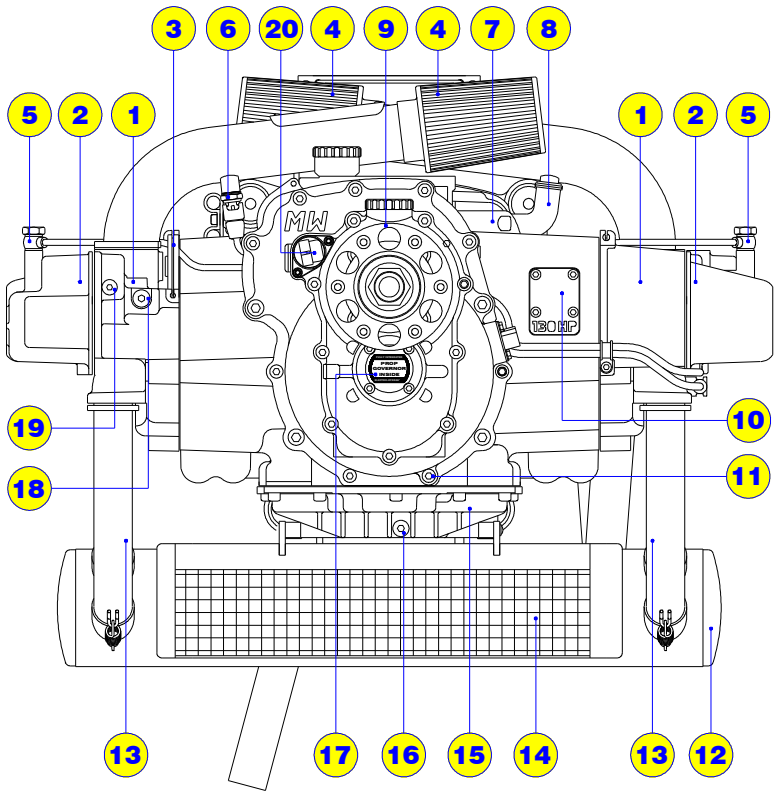
Le versioni B22H e B25H sono disponibili senza o con riduttore di giri: in questo secondo caso le prestazioni dichiarate devono essere ridotte di circa il 5%.

Tutte le versioni possono essere preparate nella variante EMS, che prevede l'installazione dei sensori e del relativo cablaggio per il collegamento di uno strumento multifunzione specifico (EFIS, EMS), che legga anche i dati elaborati dalla centralina di iniezione attraverso una linea Can dedicata: per maggiori informazioni consultare il par A.16.1.

La variante EMS non compare nel codice di identificazione, poiché applicabile anche in un secondo tempo.

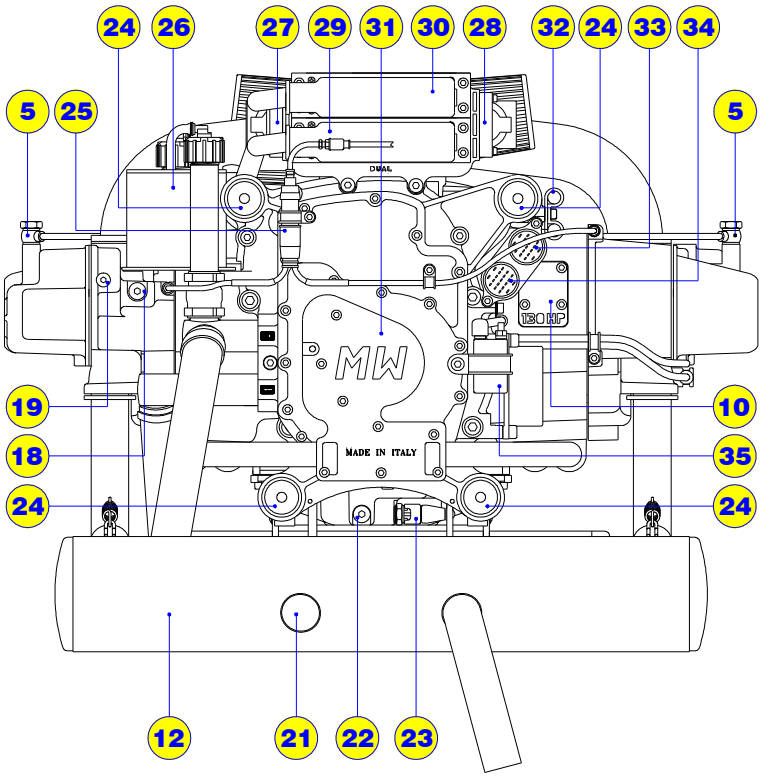
A.4.3. Ubicazione ed identificazione dei componenti

Le parti ed i componenti del motore sono denominati ed ubicati come evidenziato dalle figure seguenti. La lettera (o) identifica un componente opzionale; la lettera (v) identifica componenti presenti solo in alcune versioni; le lettere A e B identificano rispettivamente il circuito principale ed il circuito ausiliario di iniezione/accensione.



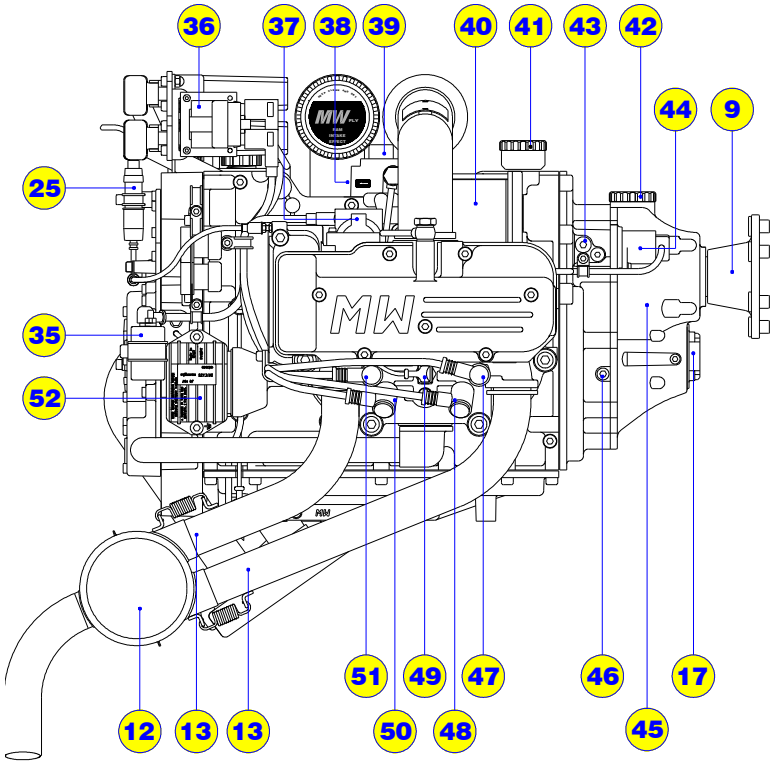
A.4.3.1.P

1. Testata
2. Coperchio testata
3. Camma comando acceleratore
4. Filtro aria
5. Tubo carburante
6. Sensore temperatura aria
7. Filtro olio motore
8. Tubo sfiato basamento
9. Flangia elica
10. Finestra ispezione tendicatena
11. Finestra ispezione basamento
12. Silenziatore (o)
13. Collettore scarico (o)
14. Radiatore refrigerante (o)
15. Coppa olio motore
16. Tappo scarico olio motore
17. Pompa governor (o)
18. Tappo sfiato circuito raffreddamento
19. Tappo ispezione endoscopica testata
20. Attuatore variazione passo elica (o)



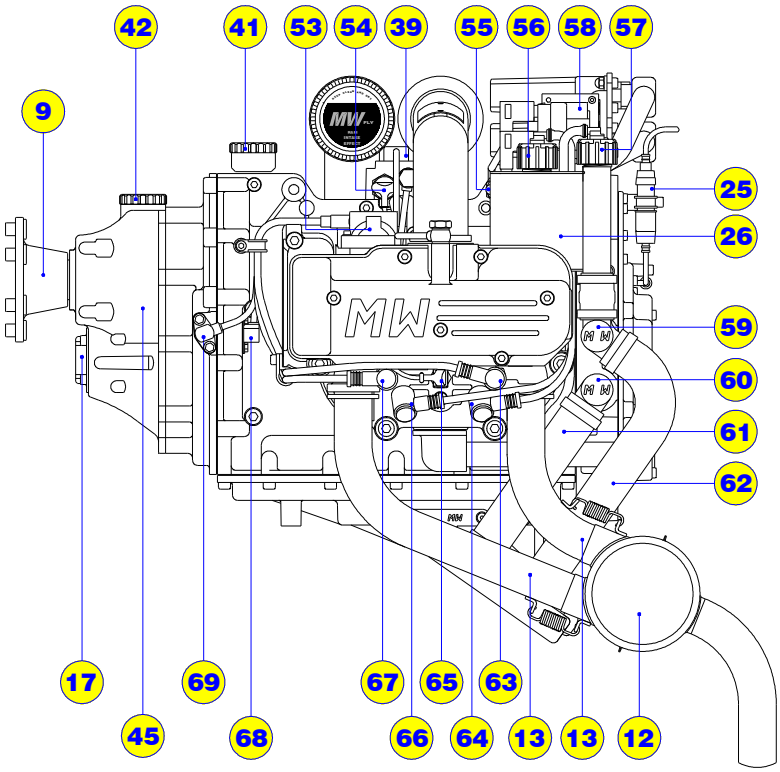
A.4.3.2.P

21. Tubo riscaldamento cabina (o)
22. Pescaggio olio versione acro (v)
23. Sensore temperatura olio motore
24. Attacco motore a parete
25. Sdoppiatore comando acceleratore
26. Vaso espansione refrigerante
27. Bobina accensione cil.2B-4B (v)
28. Bobina accensione cil.1B-3B (v)
29. Centralina iniezione - accensione A
30. Centralina iniezione – accensione B (v)
31. Pompa raffreddamento
32. Fissaggio tubi carburante
33. Connettore motore
34. Connettore servizi (o)
35. Teleruttore avviamento



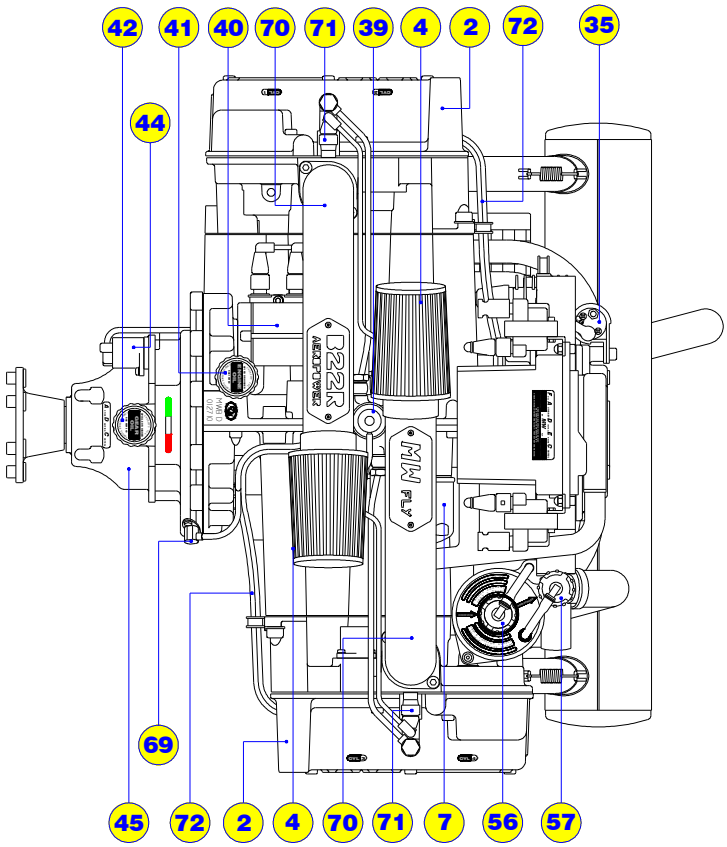
A.4.3.3.P

36. Bobina accensione cil.1B-3B (v)
37. Bobina accensione cil.1A-3A
38. Porte mandata e ritorno carburante
39. Regolatore pressione carburante
40. Avviatore
41. Tappo rifornimento olio motore
42. Tappo rifornimento olio riduttore (v)
43. Raccordo per variazione idraulica passo elica
44. Attuatore per governor elica (o)
45. Riduttore elica (v)
46. Tappo livello olio riduttore (v)
47. Candela accensione cil.1A
48. Candela accensione cil.1B (v)
49. Sensore temperatura refrigerante bancata 1 (o)
50. Candela accensione cil.2B (v)
51. Candela accensione cil.2A
52. Regolatore tensione generatore



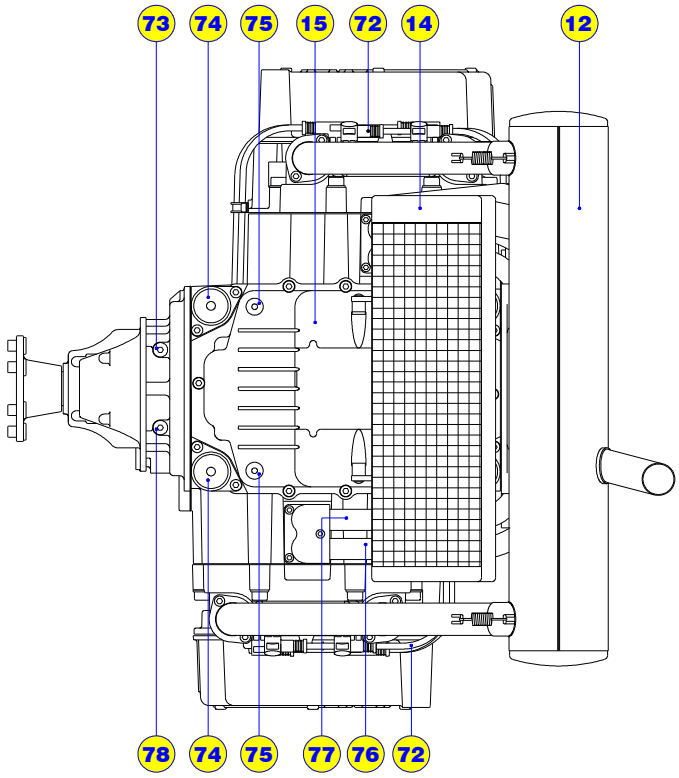
A.4.3.4.P

53. Bobina accensione cil.2A-4A
54. Sensore pressione carburante (o)
55. Sensore press. olio motore (o)
56. Tappo troppo pieno
57. Tappo a doppia valvola
58. Bobina accensione cil.2B-4B (v)
59. Collettore ingresso pompa raffreddamento
60. Collettore uscita pompa raffreddamento
61. Tubo ingresso radiatore (o)
62. Tubo uscita radiatore (o)
63. Candela accensione cil.4A
64. Candela accensione cil.4B (v)
65. Sensore temperatura refrigerante bancata 2 (o)
66. Candela accensione cil.3B (v)
67. Candela accensione cil.3A
68. Captore giri centralina B (v)
69. Captore giri centralina A



A.4.3.5.P

70. Collettore di aspirazione
71. Iniettore carburante
72. Cavi alta tensione candele



A.4.3.6.P

73. Tappo scarico olio riduttore
74. Supporti inferiori (o)
75. Fori fissaggio per trasporto o accessori
76. Tubo ingresso refrigerante
77. Tubo uscita refrigerante
78. Tappo ispezione valvola governor elica (o)

A.5. CARATTERISTICHE TECNICHE ED OPERATIVE

Per semplicità e chiarezza, solo le informazioni rilevanti per l'installazione vengono riportate in questo manuale. Se necessario, completare le informazioni con il manuale operativo o di manutenzione.

A.5.1. Destinazione d'uso

I motori della serie **AeroPower** è stato progettato e costruito per equipaggiare velivoli di categoria ULM a due o tre assi, con potenze richieste conformi alla potenza erogata dal propulsore, e con elica in posizione traente o spingente.

L'utilizzo di tali motori è pertanto destinato a scopi esclusivamente diportistici, in installazioni dove un improvviso arresto del propulsore non pregiudica la sicurezza.

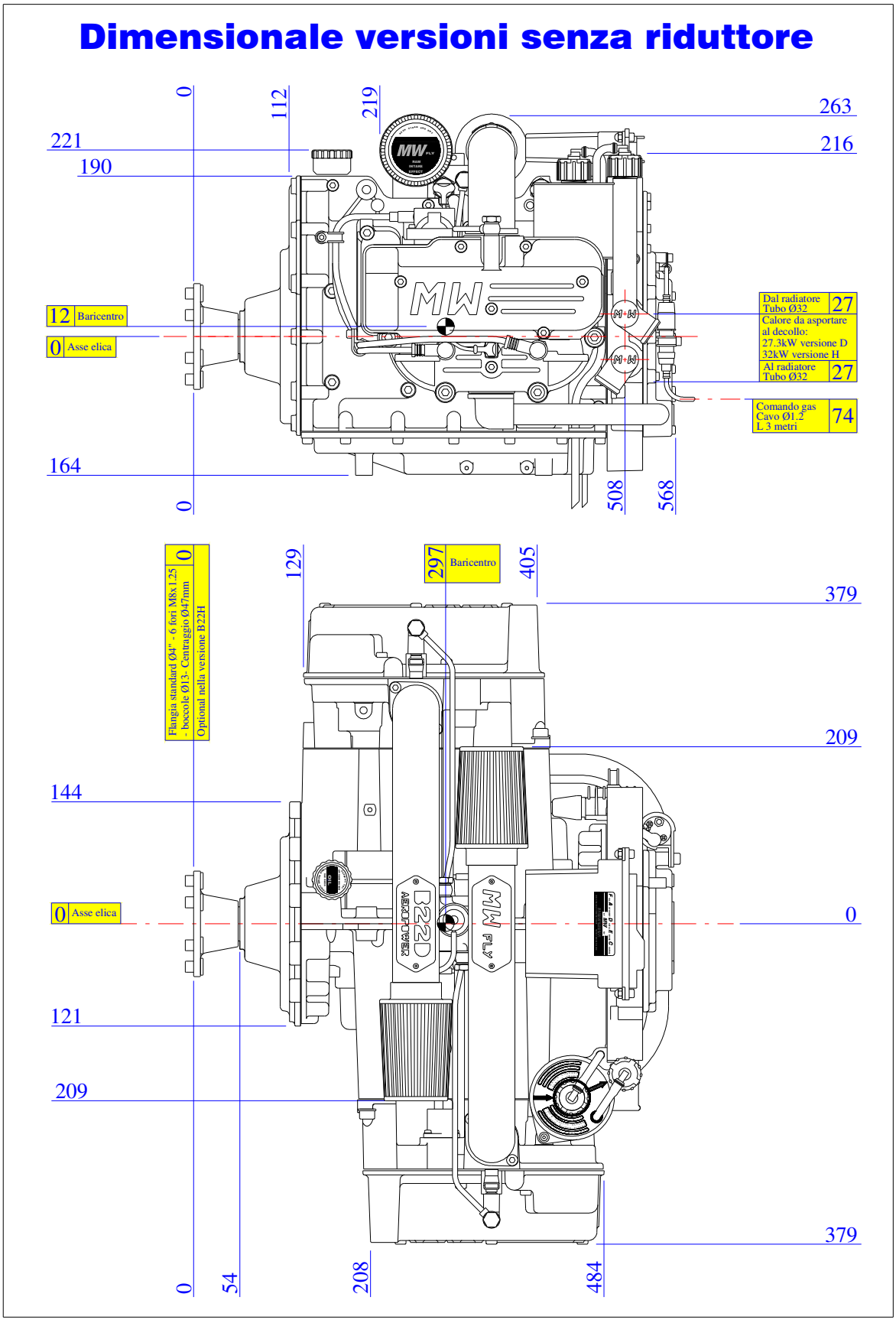
Per un utilizzo in sicurezza del motore è necessario rispettare, oltre ai limiti operativi, anche le scadenze di manutenzione riportate nel programma di manutenzione programmata.

In alcun modo la garanzia e le specifiche di sicurezza sono estensibili ad usi diversi dal sopra citato. MWfly declina ogni responsabilità per danni o lesioni causate a persone o cose derivanti da avaria o arresto improvviso del propulsore.
L'impiego improprio del propulsore provoca la revoca immediata della garanzia e libera MWfly da ogni ulteriore obbligo verso l'utente.

Il motore può essere utilizzato entro e non oltre i limiti di tempo imposti dal TBO (C.5.2.1.C): dopo tale termine è necessario sottoporre il motore a revisione completa presso un centro di assistenza autorizzato prima di utilizzarlo nuovamente.

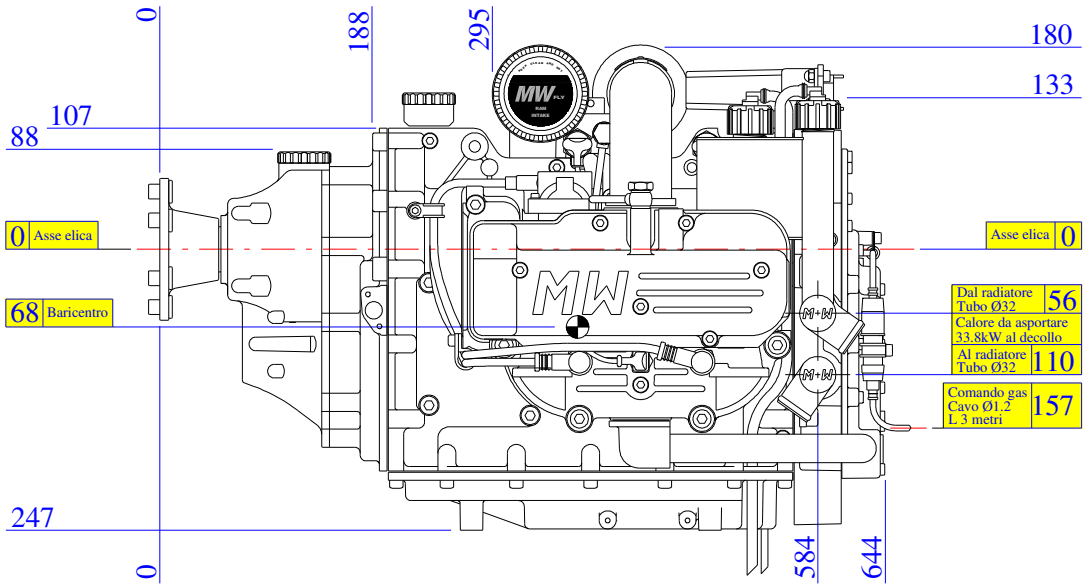
Per salvaguardare l'integrità del propulsore è necessario installarlo ed utilizzarlo in maniera adeguata. E' quindi importante verificare, attraverso la strumentazione, che i parametri riportati al paragrafo A.9.2. siano rispettati in ogni condizione di esercizio.

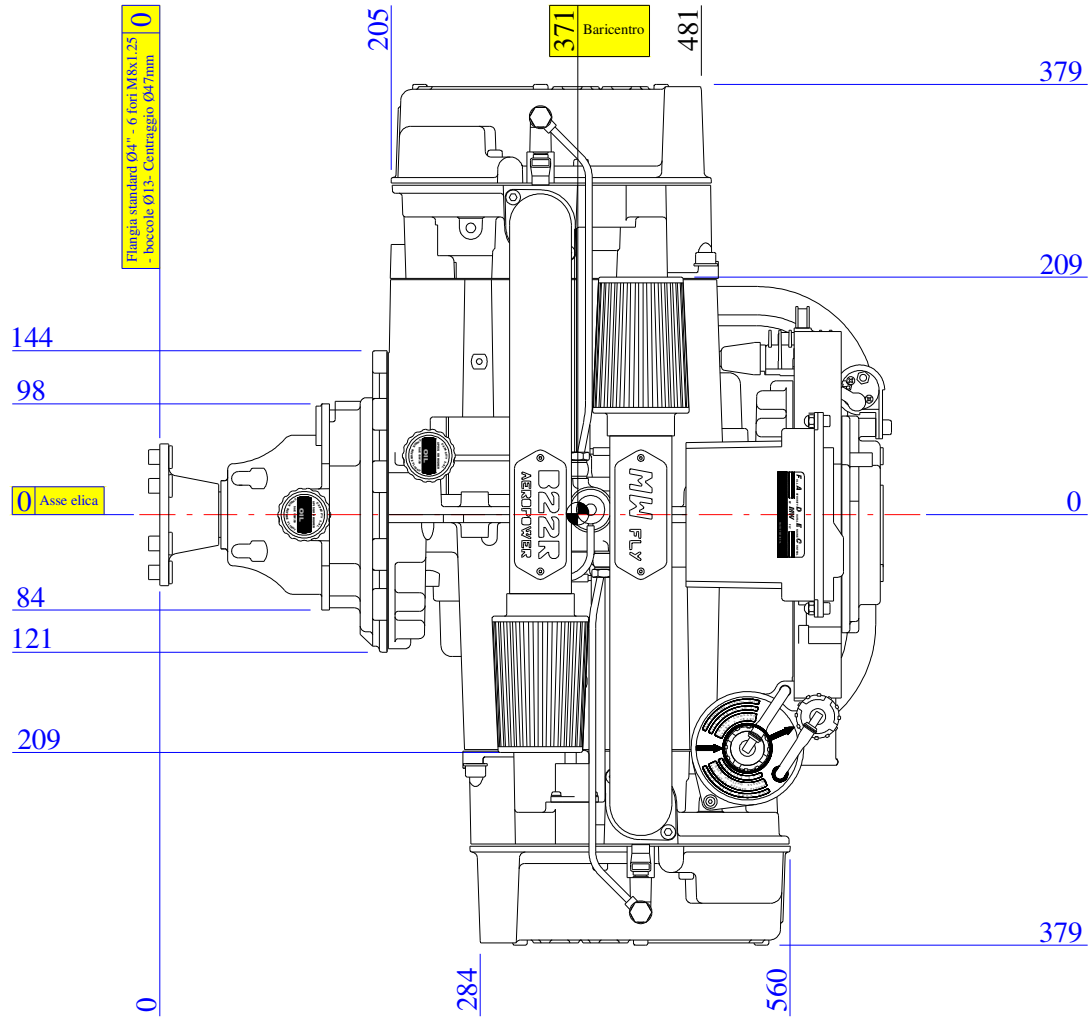
A.5.2. Dimensioni



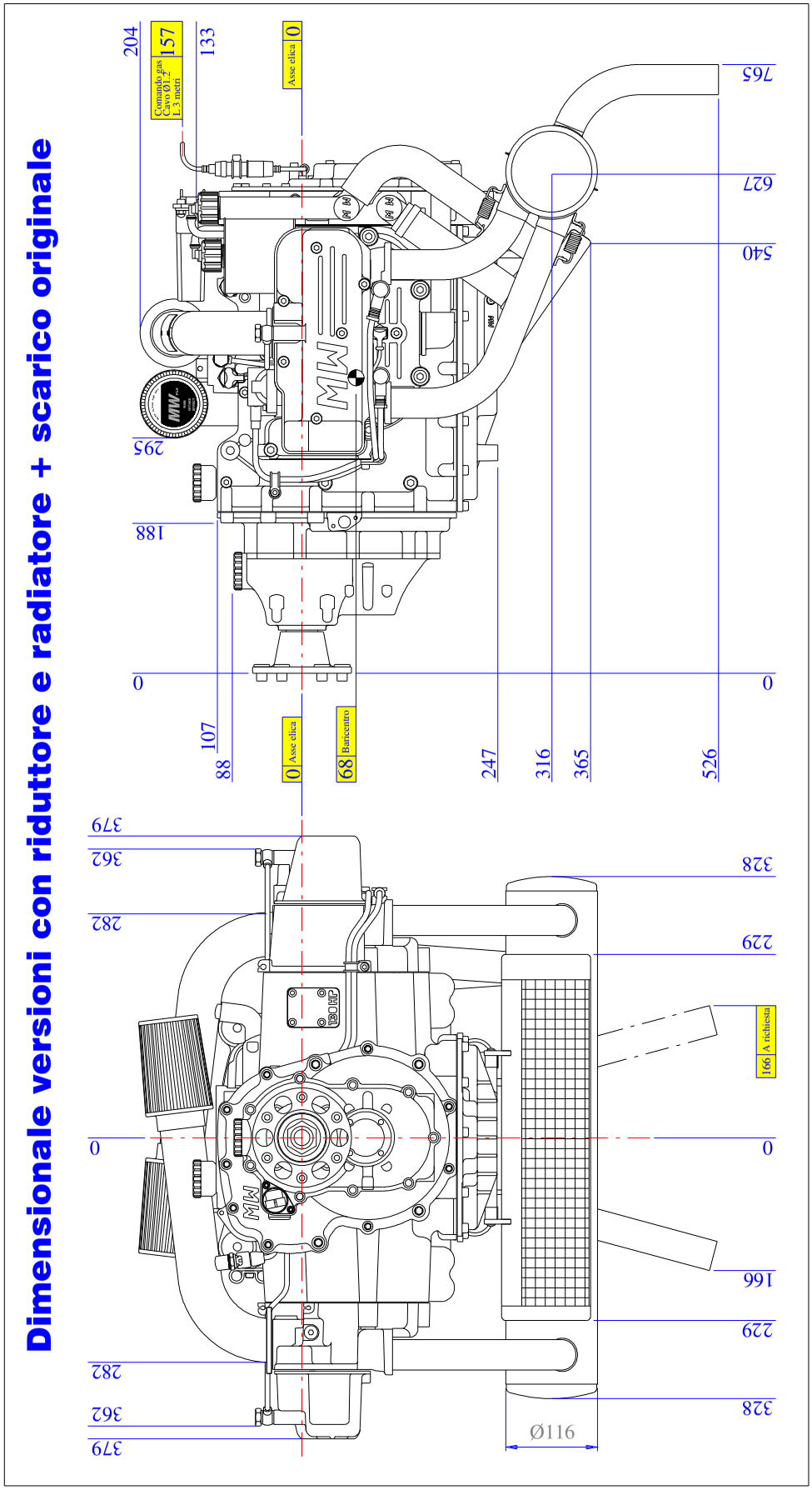
A.5.2.1.P

Dimensionale versioni con riduttore





A.5.2.2.P


Dimensionale versioni con riduttore e radiatore + scarico originale
204
157
Comando gas
Cavo Ø1,4
L=3 metri
133
Asse elica
0
765
627
540
295
188
0
0
107
88
0
Asse elica
68
Baricentro
247
316
365
526
379
362
282
328
229
166
A richiesta
Ø116

A.5.2.3.P

Versioni senza riduttore			
Dimensioni massime [mm]	*direzione -*	*direzione +*	*totale*
Massima lungo l'asse x	10	568	578
Massima lungo l'asse y	379	379	758
Massima lungo l'asse z	164	288	452

A.5.2.1.C

Versioni con riduttore			
Dimensioni massime [mm]	*direzione -*	*direzione +*	*totale*
Massima lungo l'asse x	10	644	654
Massima lungo l'asse y	379	379	758
Massima lungo l'asse z	247	204	451

A.5.2.2.C

Versioni senza riduttore con radiatore e scarico originali			
Dimensioni massime [mm]	*direzione -*	*direzione +*	*totale*
Massima lungo l'asse x	10	689	699
Massima lungo l'asse y	379	379	758
Massima lungo l'asse z	443	288	731

A.5.2.3.C

Versioni con riduttore e con radiatore e scarico originali			
Dimensioni massime [mm]	*direzione -*	*direzione +*	*totale*
Massima lungo l'asse x	10	765	775
Massima lungo l'asse y	379	379	758
Massima lungo l'asse z	526	204	731

A.5.2.4.C

La tolleranza su queste dimensioni è di ±5 millimetri.

A.5.3. Pesi

Nella seguente tabella è riportato il peso del motore a secco e con i lubrificanti. Tale peso comprende tutti gli accessori di serie necessari per il volo (generatore interno, regolatore di corrente, teleruttore, termostato, vaso di espansione, comando gas, cablaggio elettrico, antivibranti, filtri aria); è escluso solamente il radiatore acqua e lo scarico.

Peso [Kg]	*Motore a secco*	*Motore con lubrificanti*
B22D/B25D	79,5	82,3
B22H/B25H**	78,7	81,5
B22L/B25L	83,6	86,6
B22R/B25R	83,6	86,6

A.5.3.1.C

* versione senza riduttore di giri; con riduttore di giri rispettivamente 83,6 e 86,6.

A.5.3.1. Accessori opzionali

- Supporti inferiori (4 pezzi) 0,37 Kg
- Sistema di scarico ~ 5,1 Kg
- Radiatore acqua con raccordi ~ 1,7 Kg
- Pompa carburante ausiliaria 0,66 Kg
- Governor** ---
- Mozzo elica originale** ---
- Strumento ES-m (escluso cablaggio)** ---
- EH-m ~ 0,98 Kg
- Gruppo pompe e filtri carburante FD-m ~ 2,90 Kg

** dati non disponibili

A.5.4. Posizione del baricentro

Nelle figure A.5.2.1.P e A.5.2.2.P è riportata la posizione del baricentro del motore senza scarico e senza lubrificanti (olio motore ed olio riduttore). Il valore delle coordinate è riassunto nelle seguenti tabelle, la prima relativa alle versioni senza riduttore, la seconda relativa alle versioni con riduttore.

Versioni senza riduttore		
Posizione del baricentro [mm]	*Solo motore*	*Motore con scarico e radiatore*
Lungo l'asse x	297	301
Lungo l'asse y	0	0
Lungo l'asse z	12	8

A.5.4.1.C

Versioni con riduttore		
Posizione del baricentro [mm]	*Solo motore*	*Motore con scarico e radiatore*
Lungo l'asse x	371	375
Lungo l'asse y	0	0
Lungo l'asse z	-68	-64

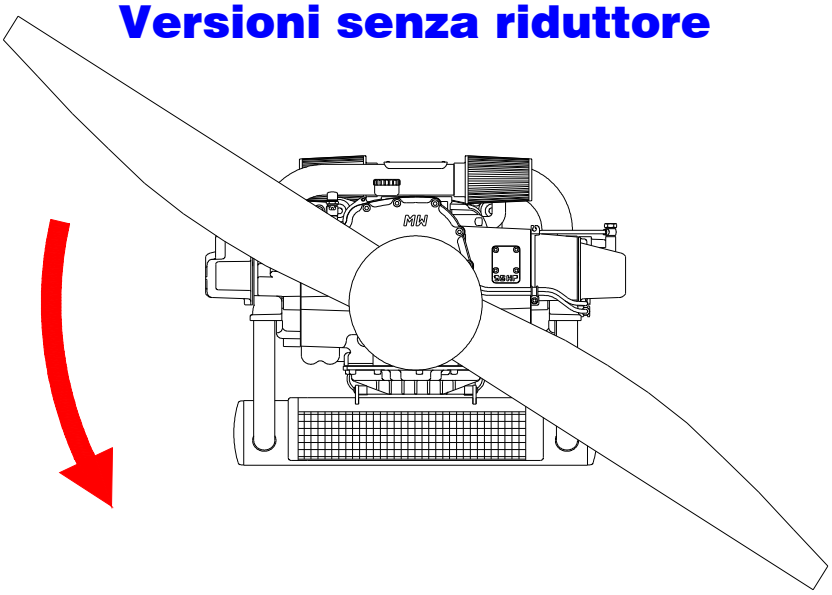
A.5.4.2.C

I valori riportati, riferiti alla condizione "a secco", sono da considerarsi validi in buona approssimazione anche in presenza dei lubrificanti.

A.5.5. Senso di rotazione dell'elica

Il senso di rotazione dell'albero elica per chi osserva il motore dal lato elica è antiorario per le versioni a trasmissione diretta ed orario per le versioni con riduttore.

Versioni senza riduttore



A.5.5.1.P

Versioni con riduttore

A.5.5.2.P

L’elica non deve essere ruotata manualmente in senso opposto a quello di funzionamento in quanto si potrebbe danneggiare il meccanismo di tensionamento delle catene di distribuzione ed il sistema di disinnesto dell’avviatore.

La scelta dell'elica deve essere conforme alle limitazioni riportate nel capitolo A.15.2. L'impiego di eliche non conformi provoca la revoca di qualsiasi forma di garanzia sul motore o sue parti.

Nei motori con riduttore, la rotazione dell'elica produce una deriva a destra del velivolo, da contrastare a terra con il pedale sinistro, e da bilanciare adeguatamente in volo con le superfici aerodinamiche di compensazione. Per le versioni senza riduttore vale la regola opposta.

A.5.6. Carichi ammissibili sull'albero di trasmissione

Nella tabella seguente sono riportati i carichi assiali e radiali massimi consentiti sull'albero di trasmissione per le versioni senza e con riduttore.

Carico sull'albero di trasmissione [N]	*Versioni senza riduttore*	*Versioni con riduttore*
Massimo assiale continuo	2000	2000
Massimo assiale	9000	7000
Massimo radiale continuo	8000	5000
Massimo radiale	32000	19000

A.5.6.1.C

I carichi massimi continui sopra riportati sono calcolati per una durata minima dei cuscinetti pari a 2200 ore per le versioni con riduttore e per la versione B22D e B25D, 1000 ore per la versione B22H e B25H

Nelle applicazioni standard su velivoli ad ala fissa i carichi sull'albero di trasmissione si mantengono ben al di sotto dei limiti massimi riportati. Nelle applicazioni su velivoli ad ala rotante è necessario tenere conto dei carichi indotti dalla prerotazione (autogiri) o dalle cinghie di trasmissione (elicotteri), sia radialmente, sia assialmente (dovuti per esempio a disallineamento delle pulegge).

A.5.7. Limiti operativi

In fase di installazione è necessario misurare vari parametri motore, prima a terra e poi in volo, verificando che in ogni condizione di regime risultino conformi ai valori riportati nella tabella A.5.7.1.C: le tabelle dettagliate in funzione della versione di motore sono riportate nel manuale operativo (cap. B.7.1.). L'installazione e la connessione dei sensori necessari alla verifica dei parametri operativi sopra riportati deve essere eseguita riferendosi ai paragrafi indicati in tabella ed al capitolo generico A.16.

Limiti operativi	*Min*	*Max*	*Tipico*	*Max differenza tra cilindri*	*Riferimento*
T refrigerante [°C]	72	**102**	90	5	A.9.7.
T olio motore [°C]	50	**130**	100	---	A.10.6.
T olio riduttore (+governor) [°C]	20	**100 (125)**	70 (95)	---	A.15.7.
T carburante [°C]	---	**48**	32	---	A.11.7.
T aria alimentazione [°C]	-20	**70**	25	2	A.12.4.
T centralina iniezione [°C]	-20	**80**	35	---	A.13.3.
T regolatore corrente [°C]	-20	**75**	50	---	A.12.4.
P olio motore [bar]	0,05	**2,2**	1,5	---	A.10.6.
P carburante [bar]	2,9	**3,6**	3,4	---	A.11.7.

A.5.7.1.C

- La temperatura dell'olio è fortemente influenzata dalla temperatura dell'acqua, e normalmente è di poco superiore rispetto a quella dell'acqua.

- Essendo il motore provvisto di termostato sul circuito di raffreddamento, l'oscillazione della temperatura del liquido di raffreddamento tra estate ed inverno è assai modesta, purché il circuito sia ben realizzato, e cioè consenta al termostato di regolare il flusso al radiatore durante il normale esercizio.
- La pressione dell'olio motore risente fortemente della temperatura dell'olio stesso: è del tutto normale perciò leggere valori di pressione alta ad olio freddo, che si abbassano all'innalzarsi della temperatura dell'olio. Il circuito dell'olio è protetto da sovrappressioni tramite una valvola di sfiato, che limita la pressione massima a circa 2,2 bar. La pressione dell'olio è inoltre comandata da una valvola a comando elettronico, che la mantiene sotto 0,2 bar con motore al di sotto di 2500 rpm (1400 per le versioni senza riduttore).
- La pressione carburante varia al variare dell'apertura del comando del gas, aumentando all'aumentare del carico. Questa variazione è dovuta al fatto che il regolatore di pressione del circuito carburante è compensato da una pressa di pressione che lo collega all'impianto di alimentazione. Valori di esercizio al di fuori dei limiti sopra indicati, denotano un'avaria del regolatore o il distacco della presa di pressione.

Installazioni che provochino un surriscaldamento del propulsore al di sopra di tali valori di temperatura sono assolutamente da evitare, poiché probabili cause di rottura del propulsore.

Se durante il funzionamento o subito dopo lo spegnimento del propulsore la temperatura della centralina di iniezione supera il valore riportato in tabella, la centralina viene danneggiata irreparabilmente, causando possibili malfunzionamenti nel propulsore. In tale eventualità è indispensabile sottoporre la centralina a verifica presso un centro di assistenza autorizzato MWfly.

Il sistema di raffreddamento deve essere dimensionato per lavorare in ogni condizione operativa a temperatura inferiore alla massima.
L'utilizzo del propulsore con temperature di funzionamento superiori alle massime riportate nella sopraindicata tabella provoca la revoca della garanzia e libera MWfly da ogni ulteriore obbligo verso l'utente.

In caso di sovra temperatura la spia di allarme del sistema di iniezione si accenderà, segnalando la condizione critica: se tale condizione persisterà per più di 30 secondi, il sistema di iniezione registrerà l'evento in memoria non labile. In fase di revisione verrà controllata tale memoria, ed eventualmente annullata la garanzia.

A.6. PREPARAZIONE DELL'INSTALLAZIONE

Le note che seguono si devono considerare misure cautelative da seguire per l'installazione al fine di evitare infortuni o danneggiamenti al propulsore.

A.6.1. Premessa

Una buona installazione produce come conseguenza una migliore sicurezza d'uso del motore aumentandone la vita operativa. E' necessario procedere quindi in maniera scrupolosa, attenendosi quanto più possibile alle norme ed alle avvertenze specificate nel presente manuale e compendiarle con quanto contenuto negli altri manuali riferiti ai motori della serie **AeroPower**.

In particolare è necessario verificare che l'installazione consenta al motore di raggiungere e non superare i limiti operativi di temperatura e pressione: a tale scopo si raccomanda l'utilizzo di sistemi di acquisizione dati che, attraverso la linea CAN di cui è dotato il sistema di iniezione, possono registrare durante l'uso tutti i parametri motoristici, ed eventualmente i parametri di volo, per renderli disponibili e comparabili una volta a terra.

L'accensione del propulsore deve avvenire solo ad installazione terminata e con elica montata: la non osservanza di tale precauzione può causare gravi danni al motore.

A.6.2. Imballo, protezione e precauzioni per il trasporto

Il motore viene consegnato inserito in una cassa di legno, a cui è avvitato attraverso quattro fori filettati predisposti sulla coppa dell'olio: l'eventuale impianto di scarico è consegnato legato alla base della cassa, staccato dal motore. Il radiatore può essere consegnato separato dal motore (inserito anch'esso nella cassa e legato alla base) o, a richiesta, preassemblato: in questo secondo caso lo sfiato dell'impianto di raffreddamento è già effettuato ed il motore è fissato alla base della cassa mediante due staffe metalliche, che devono essere rimosse prima dell'utilizzo.
Tutti i fori presenti sul motore sono protetti dall'ingresso di corpi estranei con opportuni tappi. (A.6.3.1.).

Le viti di fissaggio servono unicamente per il trasporto e non devono essere riutilizzate per il fissaggio all'aereo.

Evitare in ogni modo che la cassa possa subire colpi o rovesciamenti durante il trasporto.

I punti di fissaggio del motore alla cassa possono essere usati per il bloccaggio di accessori del motore, ad esempio il radiatore dell'acqua.

Se conservato nelle condizioni di consegna, il propulsore rimane protetto contro i rischi della corrosione per una durata minima di 12 mesi dalla data di spedizione.

La garanzia contro la corrosione è valida per stoccaggi massimi di 12 mesi e sotto le seguenti condizioni.

a. Il propulsore deve essere conservato nell'imballo originale, ancora chiuso.

b. I coperchi posti a protezione dei fori non devono venire rimossi.

c. La temperatura di stoccaggio e di trasporto non deve superare mai i 65 °C.

In caso di periodi di conservazione prolungati oltre i 12 mesi è necessario eseguire gli interventi di manutenzione descritti nel capitolo B.8.2.

A.6.3. Coperchi di protezione

Tutte le aperture sono protette contro l'ingresso di corpi estranei: si raccomanda di non rimuovere le protezioni sino ad installazione ultimata

In caso di trasporto del propulsore riutilizzare i coperchi posti a protezione delle aperture e l'imballo originale.

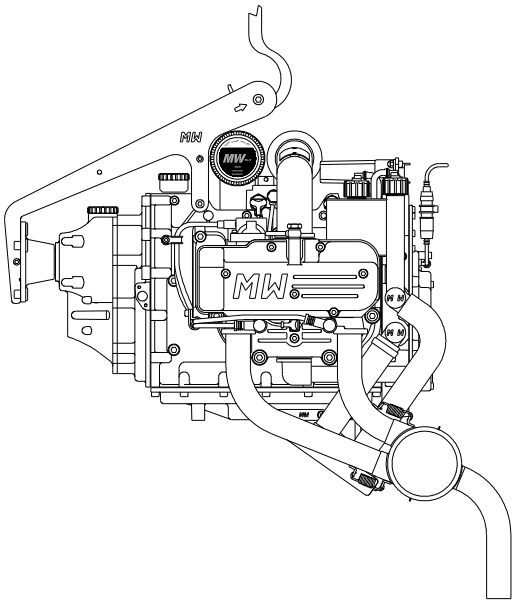
A.6.3.1. Elenco dei coperchi

- Luci di aspirazione sulla testata
- Luci di scarico sulla testata
- Ingresso distributore carburante
- Uscita distributore carburante
- Tubo di sfiato
- Ingresso liquido refrigerante in coperchio pompa
- Uscita liquido refrigerante in coperchio pompa

I coperchi di protezione devono essere utilizzati solo per il trasporto e per l'installazione. Prima dell'utilizzo del propulsore devono essere rimossi.

A.6.4. Movimentazione

Durante l'installazione del propulsore porre attenzione al peso del motore, usando cautela per evitare danni a cose o persone.



A.6.4.1.P

Per sollevare il propulsore è disponibile l'apposito gancio (X292), che deve essere innestato nella flangia elica e fissato al foro passante predisposto sulla parte superiore anteriore del propulsore con un bullone M8 e lunghezza 55 mm. Per sollevare il motore è sufficiente agire sull'asse contrassegnato dalle frecce: in tale modo il motore sarà sollevato in posizione baricentrica, con l'albero elica pressoché orizzontale.

In assenza del gancio è possibile passare una fune attorno all'albero elica ed attraverso i due fori posteriori superiori previsti per il fissaggio con gli elementi antivibranti.

Le funi devono essere sufficientemente lunghe per potere passare al di sopra dei collettori di aspirazione, evitandone in tal modo il danneggiamento.

A.6.5. Attrezzi e materiale di consumo necessario

Di seguito viene riprodotta la lista del minimo corredo di attrezzi e del materiale di consumo previsti per portare a termine l'installazione: prima di iniziare i lavori assicurarsi di disporre del necessario.

Attrezzatura necessaria

- Chiave a brugola a T 5 mm
- Chiave a brugola a T 6 mm
- Chiave a brugola a T 8 mm
- Chiave fissa 13 mm
- Chiave fissa 17 mm
- Chiave fissa 19 mm
- Chiave dinamometrica 13 mm
- Chiave dinamometrica 17 mm
- Giravite a croce 4 mm
- Giravite a lama 4 mm
- Pinza a becco

Materiale necessario per completare l'installazione

- 4 viti supporto motore M10x1.5 con dado autobloccante e controdado
- 1 morsetto per cavo acceleratore con foro 1,2 mm
- Tubo diametro interno 8 mm per impianto carburante con relative fascette stringitubo
- Tubo diametro interno 13 mm per impianto carburante con relative fascette stringitubo
- 2 raccordi e 2 viti a girello M12x1.5 per impianto carburante
- Cavo massa motore AWG 7 (10 mm^2)
- Cavo potenza avviatore AWG 7 (10 mm^2)
- Breakers o fusibili lato cabina e relativo cablaggio
- Glicole etilenico ~4,6 L
- Olio motore ~2,8 L
- Olio riduttore ~0,3 L
- Tubi, raccordi e fascette per impianto di raffreddamento diametro interno 32 mm
- Rubinetto carburante
- Raccordi a T e minuterie per montaggio in parallelo delle pompe carburante

Nel caso non si utilizzino tutti i componenti originali previsti a catalogo, oltre al materiale sopraccitato occorre aggiungere quanto segue.

- Impianto di scarico competo di raccordi, molle e fascette di serraggio
- Radiatore impianto di raffreddamento
- Sensore di temperatura olio motore con relativo cablaggio e strumento
- Sensore di temperatura acqua di raffreddamento con relativo cablaggio e strumento
- Sensore di pressione olio motore con relativo cablaggio e strumento
- Sensore di pressione carburante con relativo cablaggio e strumento
- Fusibili vano motore e relativo cablaggio
- Elica e bulloni di fissaggio

A.7. POSIZIONAMENTO E FISSAGGIO

A.7.1. Analisi delle vibrazioni

L'architettura di **B22** e **B25 AeroPower** permette un'equilibratura dinamica dell'albero motore quasi perfetta. Questa peculiarità consente di equilibrare al 100% le forze di inerzia del primo e del secondo ordine, oltre ai momenti di inerzia del primo ordine. Le vibrazioni del motore saranno quindi causate dallo sbilanciamento dei soli momenti del secondo ordine, di minima entità, di frequenza doppia rispetto alla frequenza degli scoppi e con ampiezza molto contenuta.

Un'altra fonte di vibrazioni, preponderante ai bassi regimi, è quella dovuta alle forze di pressione agenti sui pistoni, vale a dire le forze prodotte dalla combustione. Tali forze producono vibrazioni di bassa frequenza e media ampiezza soprattutto al regime di minimo o a regimi lievemente superiori: le sospensioni antivibranti, in motori con architettura boxer, devono poter assorbire soprattutto vibrazioni indotte dalla combustione, essendo quelle prodotte da carichi dinamici di entità assai modesta, oltre che di frequenza più elevata e quindi meno avvertibili e meno pericolose per la struttura del velivolo

Per un buon isolamento dalle vibrazioni è opportuno disporre gli elementi antivibranti con l'asse di cedevolezza orizzontale e trasversale all'asse elica, in modo tale che lo spostamento permesso dagli stessi non causi movimenti dell'elica fuori dal piano di rotazione: così facendo non si inducono sollecitazioni aggiuntive all'elica ed all'albero a cui è connessa, a tutto vantaggio del comfort e della sicurezza di volo. Per tale ragione è opportuno privilegiare il fissaggio a parete, che prevede una disposizione degli elementi antivibranti più vantaggiosa rispetto al fissaggio a mensola.

Infine è opportuno che gli elementi antivibranti siano posizionati tra il propulsore ed il castelletto motore, con il duplice obbiettivo di isolare quest'ultimo dalle vibrazioni e di ridurre le masse sospese: tenere conto di tali vantaggi nel caso si utilizzi il supporto anteriore F, per cui non è predisposto alcun alloggiamento per gli antivibranti.

A.7.2. Posizione di montaggio

Il motore deve essere montato sul velivolo con l'asse elica orizzontale o lievemente inclinato rispetto ad esso e la coppa dell'olio posizionata verso il basso.
B22 e **B25 AeroPower** possono essere utilizzati indifferentemente per applicazioni spingenti o traenti.

Posizionare il motore in modo tale che nessuna parte del velivolo sia in contatto, o possa accidentalmente entrare in contatto, con le parti calde del propulsore (porre particolare attenzione alla zona circostante l'impianto di scarico).

Grazie all'assenza di carburatori ed all'adozione della pompa carburante elettrica con valvola di sicurezza, non deve essere presa nessuna particolare precauzione riguardo la posizione del motore rispetto ai serbatoi combustibile al fine di evitare il blocco idraulico dei cilindri in seguito al drenaggio di combustibile nel motore. Si consiglia comunque, anche per semplificare le operazioni di manutenzione ed accrescere il livello di sicurezza dell'installazione, di adottare una valvola a rubinetto sul ramo di mandata del circuito carburante, specialmente in applicazioni su velivoli ad ala alta (vedi A.11.1.1.C).

Per contrastare la spinta laterale dell'elica (deriva), che tende a fare deviare verso destra la traiettoria del velivolo, è opportuno ruotare verso sinistra l'asse di trazione del propulsore: solitamente sono sufficienti circa 2° di deviazione per avere un adeguato effetto raddrizzante. L'angolo ottimale deve essere trovato per via sperimentale, considerando che una rotazione insufficiente produrrà un eccessivo intervento di pedale sinistro in fase di decollo, mentre una rotazione eccessiva limiterà le prestazioni velocistiche del velivolo e la controllabilità in fase di transizione tra minima e massima potenza. La compensazione dell'effetto di deriva deve essere bilanciato anche mediante l'utilizzo di una aletta compensatrice sul timone (trim). Non esistono tuttavia limiti operativi per l'angolo di deviazione laterale dell'asse elica rispetto all'asse longitudinale del velivolo.

L'angolo di deviazione sul piano verticale deve essere tale da fare passare idealmente l'asse di trazione dell'elica poco sopra (15-20 cm) la posizione del baricentro del velivolo: solitamente tale angolo è prossimo a 0 o è tale da fare risultare il motore picchiato rispetto all'asse longitudinale del velivolo di 1 o 2 gradi. Anche in questo caso, l'angolo ottimale può essere trovato per via sperimentale, verificando che in seguito ad un aumento di potenza del motore il velivolo risponda con una variazione di assetto a picchiare. Per consentire un adeguato funzionamento del circuito idraulico del propulsore, è necessario verificare che a terra ed in volo il motore non risulti mai ruotato di angoli maggiori rispetto a quelli riportati in tabella A.7.2.1.C o A.7.2.2.C.

La giacitura delle due bancate rispetto ad un piano orizzontale solitamente è pari a 0°: qualora esigenze particolari impongano una rotazione del motore in modo tale da avere una bancata più alta dell'altra, è necessario non superare l'angolo massimo previsto e riportato in tabella A.7.2.1.C o A.7.2.2.C, per evitare l'accumulo di lubrificante nella testata più bassa.

A.7.2.1. Angoli di deviazione ammissibili

Per consentire un adeguato funzionamento del circuito di lubrificazione del motore, è necessario in fase di installazione e nell'uso in volo, attenersi alla tabella seguente, che specifica gli angoli massimi di rotazione a terra ed in volo del motore rispetto ad un piano orizzontale. E' bene sottolineare che per brevi periodi (inferiori comunque a 5 secondi) è possibile superare tali angoli limite senza causare alcun danno o difetto di funzionamento del motore.

Il segno – davanti all'angolo di beccheggio definisce angoli che portano l'elica al di sotto della linea di orizzonte, il segno + angoli al di sopra. Il segno - davanti all'angolo di rollio definisce angoli che ruotano la bancata 1 verso l'alto, il segno + ad angoli che la portano verso il basso.

La tabella seguente è riferita a motore installato su applicazioni ad elica traente e riporta i valori determinati con minimo (2 litri) e massimo (2,8 litri) livello olio.

Applicazioni traenti			
Angolo max di rotazione [deg]	*A terra*	*In volo*	
Livello olio		*Min*	*Max*
Asse di beccheggio	+15/-5	+55/-10	+55/-18
Asse di rollio	+10/-10	+36/-47	+49/-53

A.7.2.1.C

Utilizzare il motore con angoli di deviazione superiori a quelli riportati costituisce fonte di grave pericolo. Evitare assolutamente posizionamenti del propulsore differenti da quello prescritto.

Tutti i motori, se non diversamente specificato all'atto dell'ordine, sono consegnati in configurazione traente. Nel caso di applicazioni ad elica spingente è necessario sostituire nella coppa dell'olio la succhieruola (cod. T160) per consentire il pescaggio dalla zona anteriore della coppa stessa. In tale eventualità gli angoli di rotazione massima risultano i seguenti.

Applicazioni spingenti			
Angolo max di rotazione [deg]	*A terra*	*In volo*	
Livello olio		*Min*	*Max*
Asse di beccheggio	+10/-10	+55/-15	+55/-23
Asse di rollio	+10/-10	+36/-47	+49/-53

A.7.2.2.C

A.7.3. Definizione dei punti di fissaggio

Il tipo di fissaggio del propulsore è principalmente determinato dal disegno del velivolo.
Sul motore sono presenti 9 punti di fissaggio. I punti previsti per il montaggio standard sono quelli posteriori contrassegnati con R. In alternativa si possono utilizzare i punti inferiori, contrassegnati con L, i cui supporti sono forniti come optional (cod. S039) o una combinazione tra i due punti L anteriori e due punti R (inferiori o superiori). I punti di fissaggio posteriori ed inferiori sono lavorati per alloggiare i tamponi antivibranti: tutti i motori vengono consegnati con 4 tamponi rossi (durezza 45 Sh) e 4 tamponi neri (durezza 70 Sh) con i relativi distanziali in alluminio. Sono disponibili come accessori anche tamponi con durezza 60 Sh ed 80 Sh.
Un ulteriore punto di fissaggio è previsto nella parte superiore anteriore (contrassegnato con F), da usarsi in abbinamento ad almeno due dei punti di fissaggio posteriori (R) o inferiori (L): in questo ultimo caso è necessario interporre tra motore e castello motore un opportuno elemento antivibrante.

Le coordinate dei punti di fissaggio sono riportate nelle seguenti tabelle, sia per le versioni senza riduttore, sia per le versioni con riduttore.

Versioni senza riduttore				
Coordinate punti di fissaggio a parete [mm]	*Punto R1*	*Punto R2*	*Punto R3*	*Punto R4*
X	544	544	544	544
Y	100	137,5	-100	-137,5
Z	-135,2	164,8	-135,2	164,8

A.7.3.1.C

Versioni senza riduttore				
Coordinate punti di fissaggio a mensola [mm]	*Punto L1*	*Punto L2*	*Punto L3*	*Punto L4*
X	150	463.4	150	463.4
Y	98	98	-98	-98
Z	-155,2	-155,2	-155,2	-155,2

A.7.3.2.C

Versioni senza riduttore	
Coordinate punto di fissaggio anteriore [mm]	*Punto F*
X	203,5
Y	± 20
Z	173,6

A.7.3.3.C

Versioni con riduttore				
Coordinate punti di fissaggio a parete [mm]	*Punto R1*	*Punto R2*	*Punto R3*	*Punto R4*
X	620	620	620	620
Y	100	137,5	-100	-137,5
Z	-218,2	81,8	-218,2	81,8

A.7.3.4.C

Versioni con riduttore				
Coordinate punti di fissaggio a mensola [mm]	*Punto L1*	*Punto L2*	*Punto L3*	*Punto L4*
X	226	539,4	226	539,4
Y	98	98	-98	-98
Z	-238,2	-238,2	-238,2	-238,2

A.7.3.5.C

Versioni con riduttore	
Coordinate punto di fissaggio anteriore [mm]	*Punto F*
X	279,5
Y	± 20
Z	90,6

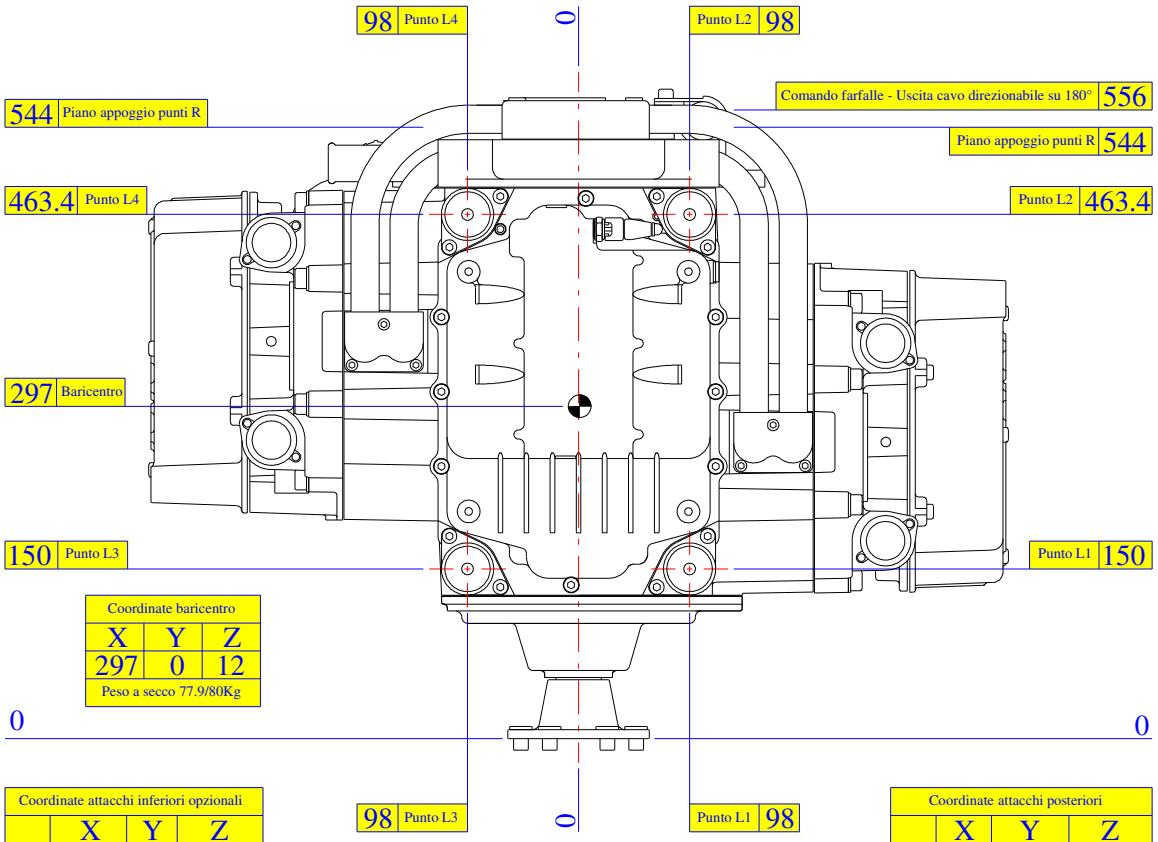
A.7.3.6.C

Per il fissaggio utilizzare viti di qualità 8.8 o superiore. Evitare l'impiego di viti in acciaio inox o titanio.

La coppia di serraggio dei punti di attacco è a discrezione dell'installatore. Si consiglia un serraggio di 35÷45 Nm.

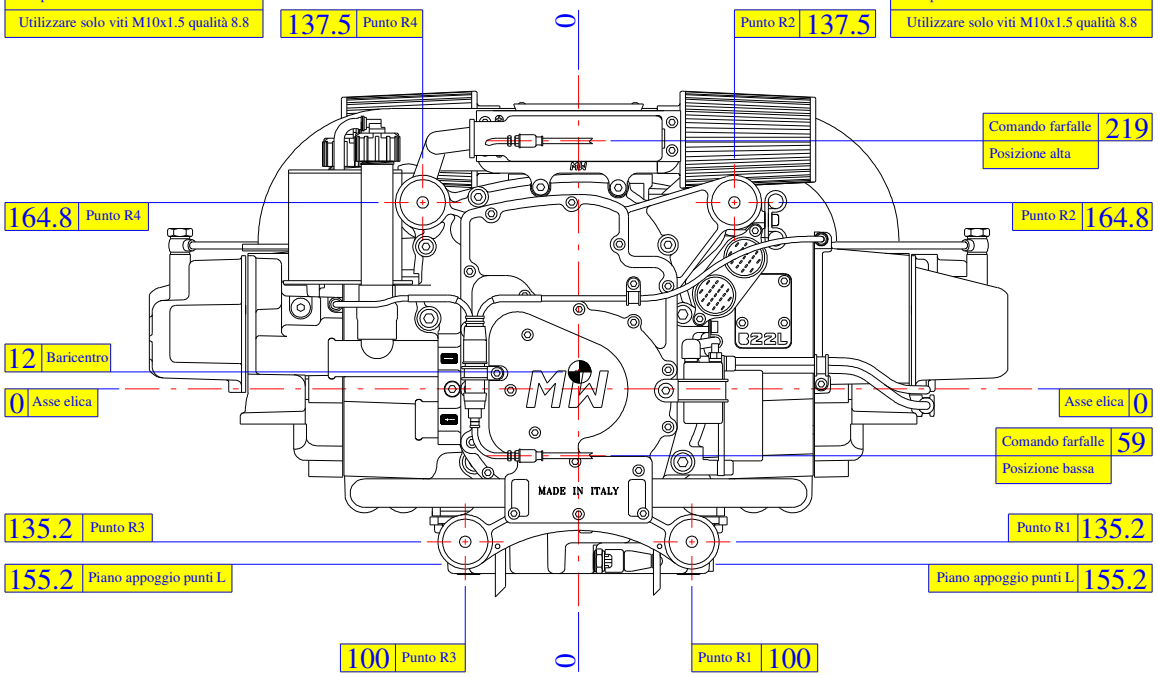
Nei disegni A.7.3.1.P e A.7.3.2.P vengono riportate le quote dei fori di fissaggio presenti sul motore, rispettivamente riferite alle versioni senza e con riduttore.

Punti di attacco versioni senza riduttore



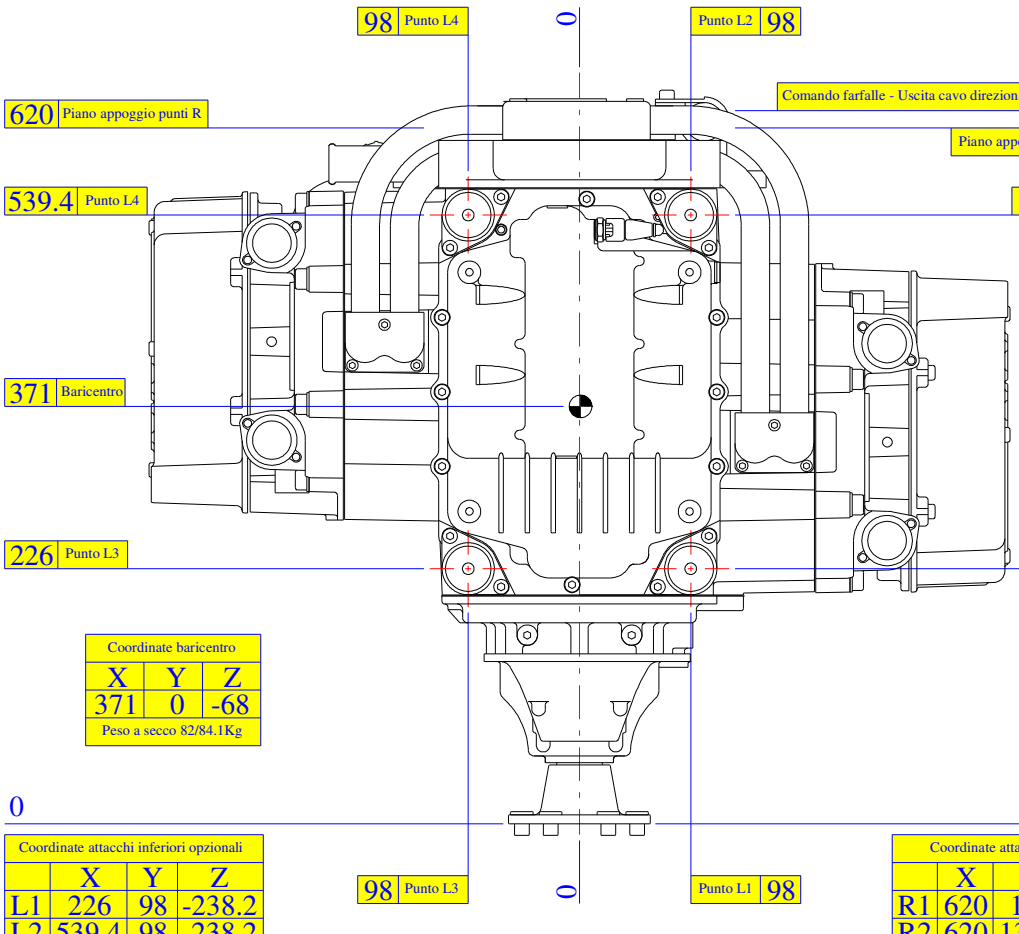
Coordinate attacchi inferiori opzionali			
	X	Y	Z
L1	150	98	-155.2
L2	463.4	98	-155.2
L3	150	-98	-155.2
L4	463.4	-98	-155.2
Spessore totale antivibranti 64mm			
Utilizzare solo viti M10x1.5 qualità 8.8			

Coordinate attacchi posteriori			
	X	Y	Z
R1	544	100	-135.2
R2	544	137.5	164.8
R3	544	-100	-135.2
R4	544	-137.5	164.8
Spessore totale antivibranti 64mm			
Utilizzare solo viti M10x1.5 qualità 8.8			



A.7.3.1.P

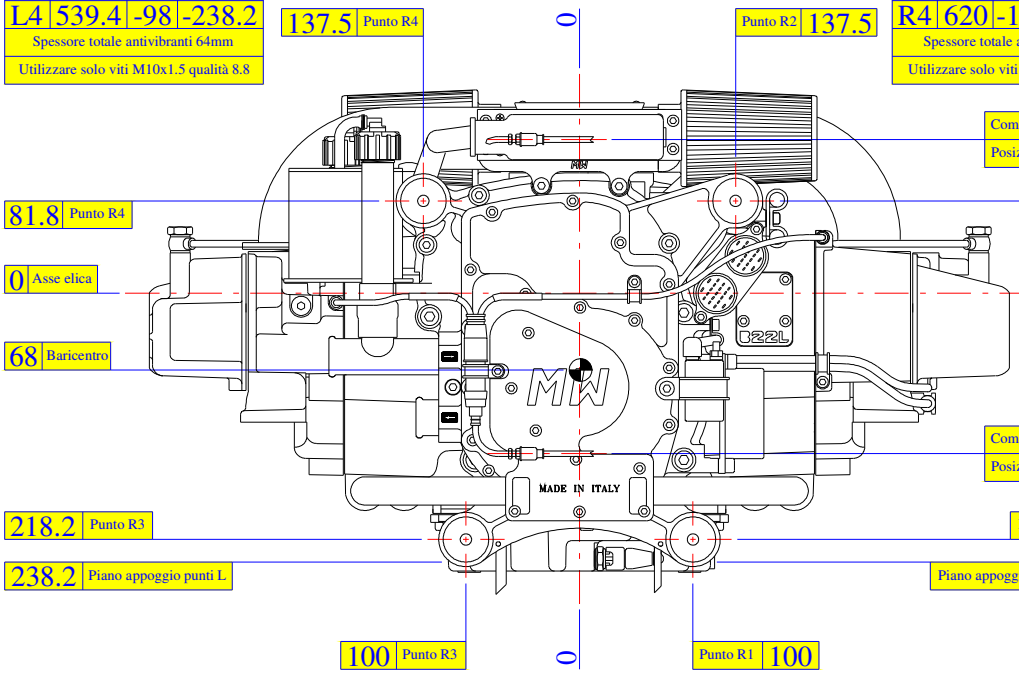
Punti di attacco versioni con riduttore



Coordinate baricentro		
X	Y	Z
371	0	-68
Peso a secco 82/84.1Kg		

Coordinate attacchi inferiori opzionali			
	X	Y	Z
L1	226	98	-238.2
L2	539.4	98	-238.2
L3	226	-98	-238.2
L4	539.4	-98	-238.2
Spessore totale antivibranti 64mm			
Utilizzare solo viti M10x1.5 qualità 8.8			

Coordinate attacchi posteriori			
	X	Y	Z
R1	620	100	-218.2
R2	620	137.5	81.8
R3	620	-100	-218.2
R4	620	-137.5	81.8
Spessore totale antivibranti 64mm			
Utilizzare solo viti M10x1.5 qualità 8.8			



A.7.3.2.P

A.7.4. Carichi massimi ammissibili sui punti di fissaggio

Ogni punto di fissaggio può essere sottoposto durante l'esercizio ad un carico massimo non superiore a quello di seguito specificato. Il castello motore deve quindi essere disegnato in maniera tale da distribuire uniformemente il carico di esercizio derivante dalle condizioni di contingenza del velivolo, avendo cura di verificare in fase di progettazione e di messa a punto la coerenza con i suddetti limiti operativi.

Il disegno del castello motore deve impedire concentrazioni di carico su ogni punto di attacco oltre il carico massimo consentito.

A.7.4.1. Punti di fissaggio R

Per il serraggio utilizzare esclusivamente viti M10x1.5 di qualità 8.8, con filetto parziale e lunghezza minima di 70 mm aumentata dello spessore della colonnetta di supporto sul castello.

La lunghezza è da arrotondare per eccesso. Per il serraggio di ogni vite si consiglia di utilizzare un dado piano sovrapposto ad un dado autobloccante (dado e controdado). In alternativa usare viti con foro trasversale per l'inserimento di una copiglia di sicurezza.

Il massimo carico ammissibile su ogni punto R è:

- In direzione X 9000 N
- In direzione Y 40000 N
- In direzione Z 22000 N

Per stati di carico pluridirezionali vale la composizione vettoriale dei tre sopra riportati limiti. Tali carichi massimi producono deformazioni in campo elastico, quindi non permanenti: la riserva plastica del materiale utilizzato per i punti di attacco motore è comunque inferiore al 5% ed è quindi assolutamente indispensabile rispettare questi limiti.

In caso di distribuzione uniforme del carico sui 4 punti posteriori, gli stessi sono in grado di sopportare senza deformazione permanente un carico inerziale massimo di 6 G, supposto applicato indipendentemente in ognuna delle tre direzioni principali al baricentro del motore, con coefficiente di sicurezza pari a 2; in caso di carichi combinati, vale il risultato della composizione vettoriale degli stessi.

A.7.4.2. Punti di fissaggio L

Per il serraggio utilizzare esclusivamente viti M10x1.5 di qualità 8.8, con filetto parziale e lunghezza minima di 70 mm aumentata dello spessore della colonnetta di supporto sul castello.

La lunghezza è da arrotondare per eccesso. Per il serraggio di ogni vite si consiglia di utilizzare un dado piano sovrapposto da un dado autobloccante (dado e controdado). In alternativa usare viti con foro trasversale, dado speciale e copiglia di sicurezza.

Gli alloggiamenti inferiori per gli elementi antivibranti (cod. S039) sono da avvitare nei quattro alloggiamenti predisposti agli angoli del basamento utilizzando le viti incluse e serrandole alla coppia di 22 Nm, utilizzando frenafiletti medio.

Il massimo carico ammissibile su ogni punto L è:

- In direzione X 7500 N
- In direzione Y 7500 N
- In direzione Z 3000 N

Per stati di carico pluridirezionali vale la composizione vettoriale dei tre sopra riportati limiti. Tali carichi massimi producono deformazioni in campo elastico, quindi non permanenti: la riserva plastica del materiale utilizzato per i punti di attacco motore è comunque inferiore al 5% ed è quindi assolutamente indispensabile rispettare questi limiti.

In caso di distribuzione uniforme del carico sui 4 punti inferiori, gli stessi sono in grado di sopportare senza deformazione permanente un carico inerziale massimo di 6 G, supposto applicato indipendentemente in ognuna delle tre direzioni principali al baricentro del motore, con coefficiente di sicurezza pari a 2; in caso di carichi combinati, vale il risultato della composizione vettoriale degli stessi.

A.7.4.3. Punto di fissaggio F

Per il serraggio utilizzare esclusivamente viti M10x1.5 di qualità 8.8, con filetto parziale e lunghezza minima di 40 mm aumentata dello spessore delle colonnette di supporto sul castello.

Il massimo carico ammissibile sul punto F è:

- In direzione X 15000 N
- In direzione Y 10000 N
- In direzione Z 15000 N

Per stati di carico pluridirezionali vale la composizione vettoriale dei tre sopra riportati limiti. Tali carichi massimi producono deformazioni in campo elastico, quindi non permanenti: la riserva plastica del materiale utilizzato per il punto di attacco motore è comunque inferiore al 5% ed è quindi assolutamente indispensabile rispettare questi limiti.

Nel caso si utilizzi il punto F è necessario interporre tra motore e velivolo elementi antivibranti (silent block), per non sottoporre la struttura del velivolo stesso ad eccessive vibrazioni.

A.7.5. Montaggio sul castello motore

Il montaggio deve essere realizzato come di seguito descritto.

Materiale necessario

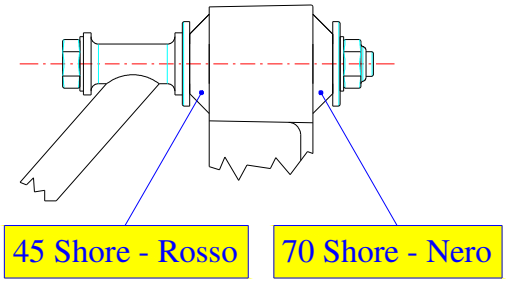
1. Chiave dinamometrica
2. Chiave a T a brugola da 6 mm
3. Chiave esagonale da 17 mm
4. Attrezzo di sollevamento motore cod. X292
5. Gru sollevamento motore con carico massimo >150 Kg
6. Frenafiletti medio
7. Vaselina tecnica
8. Altri attrezzi in funzione dei materiali scelti in fase di installazione

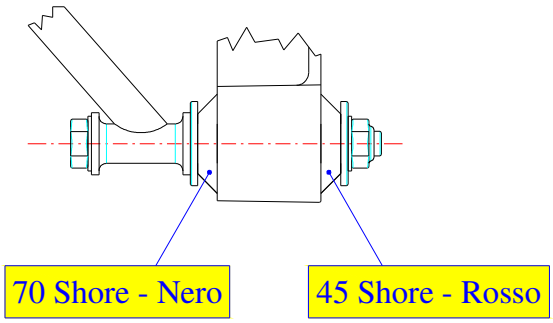
a. Montare [2] sul motore l'attrezzo di sollevamento [4]. In alternativa prevedere un sistema per il sollevamento del motore, facendo attenzione che durante le operazioni non vengano sollecitate parti del cablaggio o i cavi candela.

b. Accostare al velivolo il motore, regolando l'altezza della gru [5] in modo tale da far coincidere i fori di fissaggio sul motore a quelli predisposti sul castello motore. Nel caso di montaggio a mensola regolare l'altezza a circa 2 centimetri al di sopra del piano di montaggio.

c. Inserire nelle sedi sul motore i tamponi antivibranti, rispettando le posizioni riportate nelle figure seguenti: per facilitare le operazioni è conveniente spalmare sugli elementi antivibranti vaselina [7], per facilitarne lo scorrimento all'interno delle sedi.

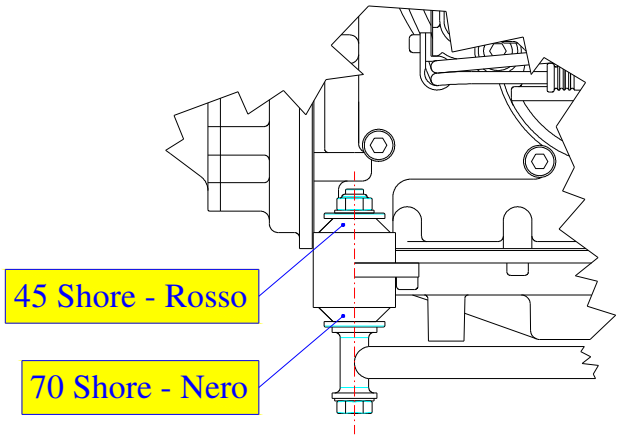
2 supporti superiori





2 supporti inferiori

A.7.5.1.P



4 supporti

A.7.5.2.P

Tali schemi di montaggio risultano convenienti in quanto permettono di supportare il carico statico sugli elementi più rigidi; inoltre essendo presenti tamponi con due differenti durezze, lo spettro di smorzamento risulta più ampio.

d. Inserire i distanziali nei tamponi: anche in questo caso utilizzare vaselina [7] per facilitarne l'inserzione.

e. Infilare le quattro viti di fissaggio nei fori del castello motore e sui supporti del motore.

f. Avvitare [3] le viti di fissaggio per allineare ed accostare il motore al castello. Durante l'avvitamento verificare che i quattro elementi antivibranti ed i quattro distanziali rimangano correttamente inseriti nelle rispettive sedi

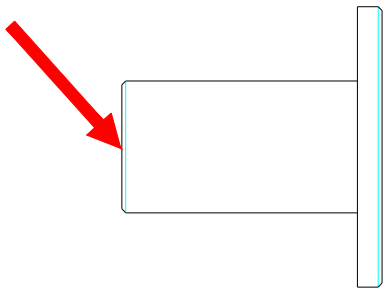
g. Serrare progressivamente le 4 viti di fissaggio alla coppia prescritta dal costruttore del velivolo (tra 35 e 45 Nm), assicurando il serraggio con frenafiletti [6].

h. Rimuovere [2] l'attrezzo di sollevamento [4].

A

Gli elementi antivibranti sono costruiti con materiale plastico, perciò lievemente deperibile e sensibile agli agenti chimici ed atmosferici, nonché alla temperatura: controllarne regolarmente lo stato di efficienza e sostituirli periodicamente alla scadenza prescritta nel programma di manutenzione o ad intervalli inferiori, qualora si verifichi un precoce deperimento.

Il precarico standard su ogni tampone antivibrante è di 0,5 mm: qualora si desideri aumentare la rigidezza dell'installazione, è necessario asportare materiale nella zona più stretta dei distanziali, come evidenziato in figura.



A.7.5.3.P

A.8. IMPIANTO DI SCARICO

Un buon impianto di scarico è essenziale per ottenere buone prestazioni ed un funzionamento regolare dal propulsore. Considerare anche che l'impianto di scarico è spesso fonte di avarie e di surriscaldamenti di parti del velivolo.

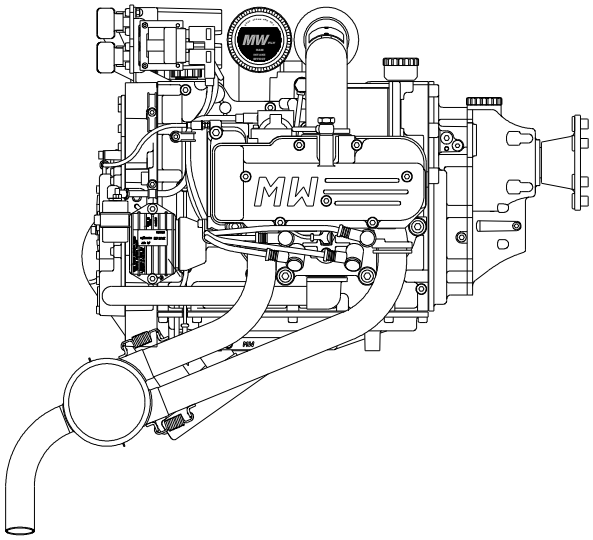
Nell'installazione dell'impianto di scarico porre la massima attenzione nell'evitare surriscaldamenti di parti del velivolo o del motore ad opera dei collettori o del silenziatore.

Un impianto di scarico male progettato è fonte di sicuri problemi al propulsore: è quindi indispensabile rispettare le prescrizioni di seguito riportate nel caso si utilizzi un impianto di scarico non originale.

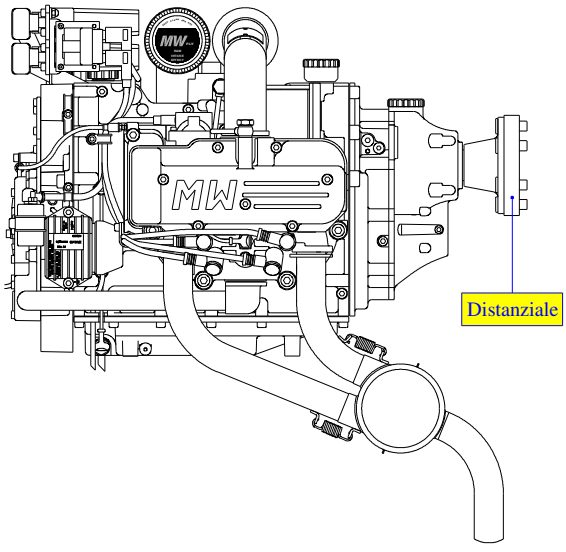
A.8.1. Impianto di scarico originale

A.8.1.1. Descrizione

A richiesta, i motori della serie **AeroPower** pssono essere equipaggiati con un impianto di scarico (cod. C075), appositamente studiato per abbattere le emissioni acustiche, senza penalizzare troppo le prestazioni. Tale impianto è adatto sia alle applicazioni traenti (A.8.1.1.P), sia alle applicazioni spingenti (A.8.1.2.P), essendo montabile con il silenziatore rivolto verso la parte posteriore del motore o verso la flangia elica, indifferentemente: in questo secondo caso, per evitare che le pale dell'elica interferiscano con il terminale di scarico è necessario montare un distanziale tra elica e mozzo di almeno 20 mm di spessore.



A.8.1.1.P



A.8.1.2.P

Si compone di quattro collettori di scarico di lunghezza diversa che confluiscono in un silenziatore di forma cilindrica posto sotto al propulsore in posizione arretrata e trasversale: il silenziatore così costruito costituisce anche una camera di compensazione per le onde di pressione prodotte dalla successione delle fasi nei vari cilindri e concorre a migliorare la regolarità di funzionamento del motore.

L'intero impianto di scarico è costruito in acciaio inossidabile ed è montato in maniera tale da evitare distorsioni dei componenti a seguito delle deformazioni termiche indotte dall'alta temperatura di esercizio.

A.8.1.2. Caratteristiche generali

- Peso collettore #1 439 g
- Peso collettore #2 299 g
- Peso collettore #3 385 g
- Peso collettore #4 245 g
- Peso silenziatore 2560 g
- Peso totale 3950 g
- Larghezza silenziatore 656 g
- Emissione sonora 72 dB

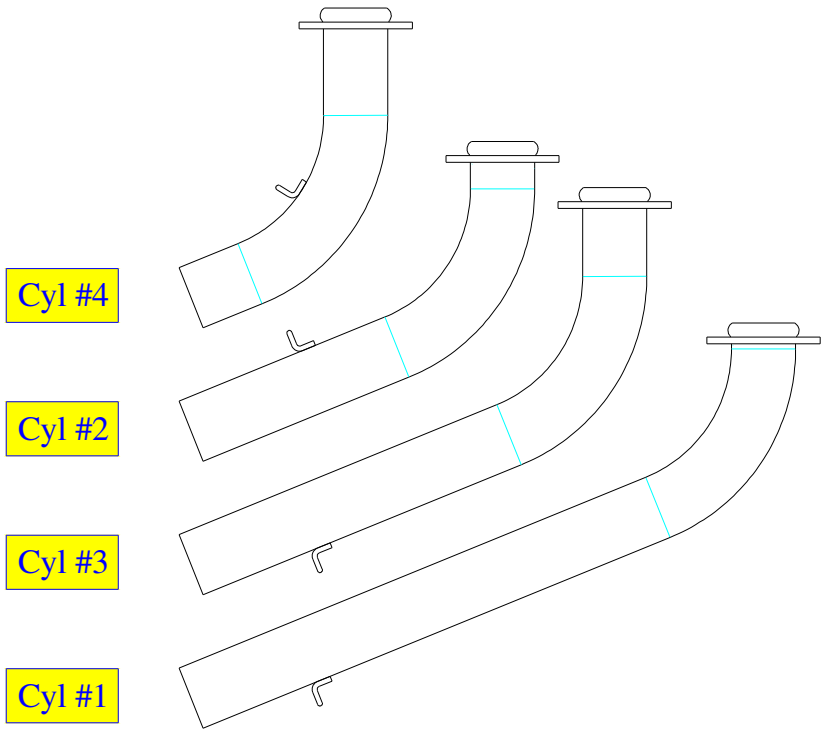
Il valore di emissione sonora è riferito a misurazioni compiute a 5 metri di distanza dal propulsore, con un angolo di circa 45° rispetto all'asse longitudinale del velivolo e rappresenta il migliore valore riscontrato con il motore al regime minimo (1000 rpm). Per le misurazioni si è utilizzata l'elica disponibile a catalogo con il codice I085.

A.8.1.3. Installazione

Materiale necessario

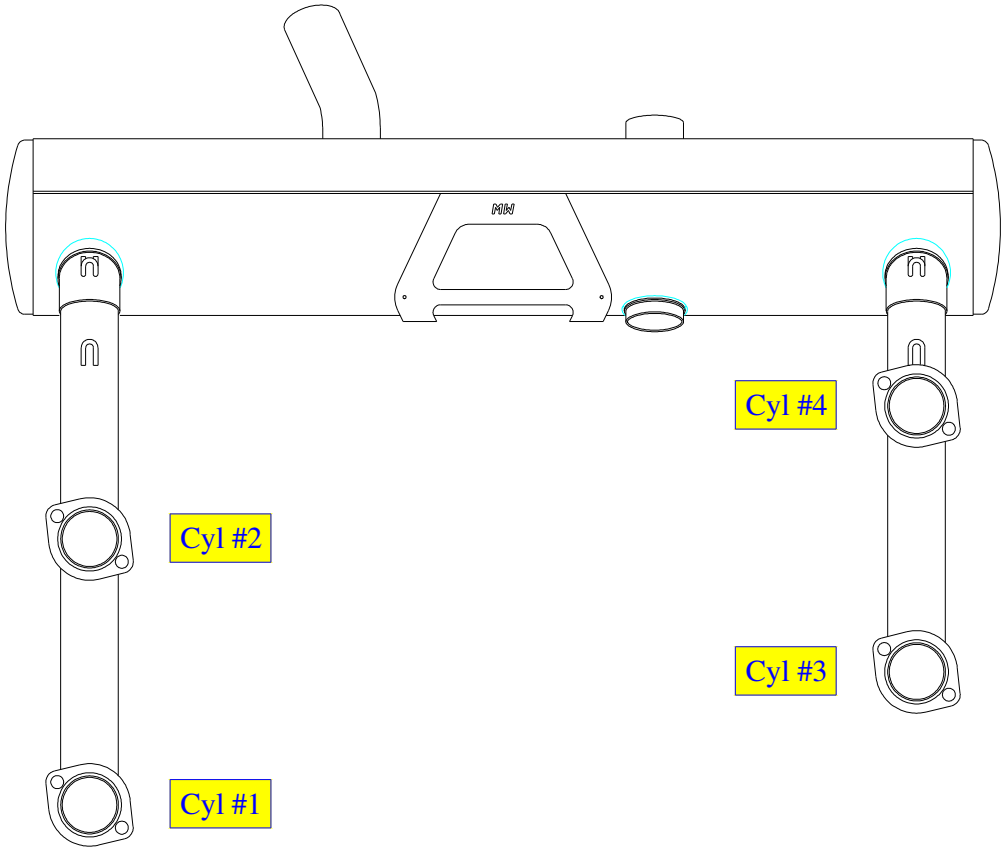
1. Chiave dinamometrica
2. Pinze
3. Chiave a brugola da 6 mm
4. Martello con battenti in plastica
5. Giravite a lama 6 mm
6. Frenafiletti forte

a. Numerare i collettori di scarico, suddividendoli in base alla lunghezza, come indicato nella figura seguente.



A.8.1.3.P

b. Inserire sul silenziatore i quattro collettori di scarico come evidenziato in figura, sino a che arrivino a battuta sul fondo del rispettivo alloggiamento.



A.8.1.4.P

c. Agendo con due pinze [2] torcere le due estremità di due molle in modo tale da ruotarle una rispetto all'altra di circa 90°

d. Inserire le due molle di sostegno del silenziatore negli appositi fori presenti sulla staffa del silenziatore stesso.

- Se si vuole montare il silenziatore rivolto verso la parte posteriore del motore (A.8.1.1.P), le molle vanno agganciate ai fori presenti sul coperchio posteriore del motore in modo tale che il sistema di scarico risulti appeso al motore.

A.8.1.5.P

- Se si vuole montare il silenziatore rivolto verso la flangia elica (A.8.1.2.P), è necessario utilizzare la staffa di sostegno (cod. T180) a cui le molle vanno agganciate. Successivamente la staffa deve essere fissata al motore utilizzando le due viti inferiori di chiusura del riduttore: il fissaggio deve avvenire interponendo tra staffa e motore e tra staffa e testa della vite due rondelle di rame ricotto per ogni foro e serrando [1+3] alla coppia di 22 Nm.

A.8.1.6.P

e. Fissare ogni collettore sulla testata senza serrare a fondo, ma avvicinandoli alla rispettiva sede avvitando [3] progressivamente le due viti di serraggio di ciascun elemento, dopo avere posto al di sotto della testa la rondella antisvitamento prevista ed aver applicato sulla filettatura un composto frenafiletti forte [6]. Prima di completare il serraggio [1+3] a 22 Nm, allineare i 4 collettori al silenziatore, aiutandosi con piccoli colpi di martello con battenti di plastica [4]. Se il montaggio è corretto, guardando l'impianto di scarico dal lato elica, il silenziatore deve risultare perfettamente orizzontale e la sagoma dei collettori anteriori deve coprire quella dei collettori posteriori: in caso di anomalie è necessario allentare [3] le viti di serraggio e riallineare i collettori.

f. Con un giravite [5] montare le quattro molle di trazione sugli uncini di aggancio in modo tale che l'apertura della molla risulti posizionata verso il collettore.

Dopo i primi cicli di lavoro è necessario verificare il serraggio [1+3] delle viti di ritegno dei collettori.

Prima di lavorare sull'impianto di scarico è necessario attenderne il raffreddamento per almeno 15 minuti dallo spegnimento del propulsore: non rispettare questa avvertenza può provocare gravi ustioni e bruciature.

Eventuali trafilaggi importanti di gas dalla zona delle flange di scarico devono essere eliminati in quanto possono causare la bruciatura dei cavi candela, con conseguente malfunzionamento o spegnimento del motore.

Piccoli sfiati dall'innesto dei collettori nella testata o nel silenziatore sono possibili, ma in genere scompaiono dopo le prime ore di funzionamento.

Le prestazioni riportate sono riferite a condizioni di atmosfera standard (ISA), e sono ottenute con impianto di scarico e filtri di aspirazione originali MWfly.

Dopo le prime ore di funzionamento il sistema di scarico assume una colorazione giallastra e, localmente in prossimità dell'innesto dei collettori nella testata, di colore viola scuro: ciò è del tutto normale ed è riconducibile alle alte temperature raggiungibili dal sistema di scarico durante il normale uso.

A.8.2. Criteri per la realizzazione di un impianto di scarico

Le seguenti note e raccomandazioni servono come ausilio al produttore del velivolo o all'installatore, nel caso non sia previsto l'uso dell'impianto di scarico originale MWfly, per sviluppare un sistema di scarico idoneo all'utilizzo.

Le seguenti raccomandazioni sono il frutto di anni di esperienza: seguendole i risultati che si possono raggiungere sono generalmente buoni.

A.8.2.1. Dimensionamento e messa in opera

La configurazione e la forma del sistema di scarico sono principalmente determinate dallo spazio a disposizione sul velivolo.

Per contenere il peso e la complessità del sistema di scarico, è preferibile utilizzare un solo silenziatore per i quattro cilindri, posto trasversalmente sotto il propulsore e con l'entrata diretta dei quattro collettori di scarico. Utilizzare due differenti silenziatori (uno per bancata) non è in genere vantaggioso, poiché causa decremento nelle prestazioni ed aumento delle emissioni sonore. Inoltre non vengono adeguatamente sfruttate le pulsazioni indotte nei collettori per assicurare un effetto estrattivo ai gas di scarico.

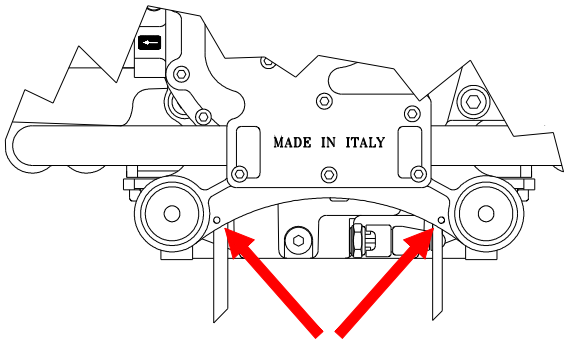
Se si vuole favorire la prestazione massima è consigliabile utilizzare collettori di scarico di eguale lunghezza. Per favorire la progressione e l'uniformità di coppia al variare dei giri è invece preferibile utilizzare collettori di lunghezza diversa.

Per evitare rotture, il sistema di scarico deve potere dilatarsi in seguito al riscaldamento senza vincoli in opposizione. A tale scopo è opportuno che il silenziatore sia collegato ai collettori di scarico tramite molle.

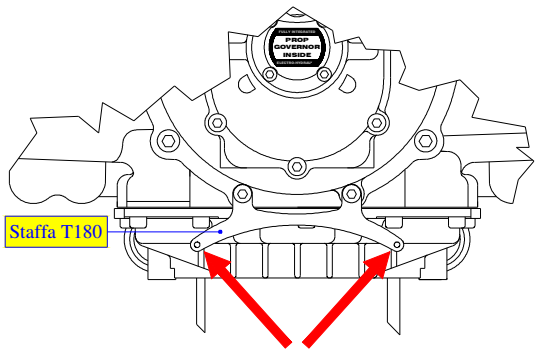
Le vibrazioni indotte dal motore sono la principale causa di rottura del sistema di scarico.

E' raccomandabile riempire il corpo delle molle con silicone resistente all'alta temperatura per aumentarne lo smorzamento dalle vibrazioni.

E' consigliabile vincolare il silenziatore alla parte posteriore del motore, utilizzando due molle a trazione e gli opportuni fori predisposti sul coperchio posteriore, come evidenziato in A.8.2.1.P. Nel caso in cui il motore sia impiegato in applicazioni spingenti, o comunque nel caso in cui il silenziatore debba essere posizionato in prossimità della flangia elica è disponibile una staffa di aggancio per le molle di ritegno (T180), che deve essere serrata mediante le due viti inferiori di chiusura del riduttore al monoblocco, interponendo rondelle di rame (A.8.2.2.P).



A.8.2.1.P



A.8.2.2.P

Nel caso ciò non fosse possibile, il collegamento tra il silenziatore ed il castello motore o qualsiasi altra parte del velivolo, deve avvenire tramite l'interposizione di un elemento elastico che permetta un certo grado di libertà.

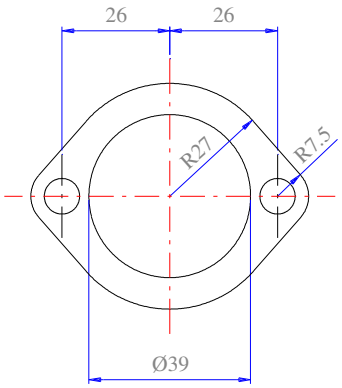
A Avere cura di predisporre adeguate schermature in prossimità del passaggio dei tubi di raffreddamento, per evitarne l'eccessivo riscaldamento.

A.8.2.2. Posizione e dimensione delle flangie di scarico

Posizione flangia (versioni senza riduttore)	*Collettore cilindro #1*	*Collettore cilindro #2*	*Collettore cilindro #3*	*Collettore cilindro #4*
Posizione in x	253,4 (177,4)	427,4 (351,4)	340,4 (264,4)	514,4 (438,4)
Posizione in y	271	271	-271	-271
Posizione in z	-112 (-29)	-112 (-29)	-112 (-29)	-112 (-29)

A.8.2.1.C

La flangia di fissaggio dei collettori e la sagoma dei collettori nel punto di innesto sulla testata deve essere conforme al disegno a lato.
Il fissaggio deve essere eseguito utilizzando viti M8x1.25 di qualità 8.8 (è consentita anche l'adozione di viti in acciaio inossidabile), serrandole gradualmente alla coppia di 22 Nm. La lunghezza della madrevite nella fusione della testata è di 15 mm.



A.8.2.3.P

A.8.2.3. Caratteristiche dei componenti

- Minimo raggio di curvatura dei collettori 50 mm
- Diametro interno dei collettori 35 mm
- Volume minimo del silenziatore 5500 cm³
- Minima sezione di efflusso dei gas dal silenziatore (B22) 960 mm²
  (B25) 1900 mm²
- Massimo carico su ogni collettore 2,5 Kg
- Massimo momento flettente su ogni collettore 1 Kgm

A L'impianto di scarico deve essere progettato in modo tale da non superare su ogni punto di attacco il massimo carico previsto. In caso ciò non sia possibile è necessario predisporre supporti aggiuntivi all'impianto.

A Sistemi di scarico che ostruiscano o limitino l'efflusso dei gas combusti dal motore innalzano la temperatura operativa del motore e possono essere causa di detonazione, con gravi danni indotti.

A L'utilizzo di un impianto di scarico differente da quello originale rende necessaria la calibrazione del sistema di iniezione, per adeguare i tempi di iniezione e gli anticipi di accensione alle differenti condizioni fluidodinamiche.

Il servizio di calibrazione iniezione deve essere richiesto ad un centro di assistenza autorizzato MWfly, e deve essere effettuato utilizzando una sonda lambda di tipo proporzionale: per l'installazione della stessa è quindi opportuno predisporre sul silenziatore un attacco con filettatura M18x1.5.

Per la realizzazione dei collettori di scarico e del silenziatore utilizzare preferibilmente acciaio inox AISI 304 o AISI 420.

Gli spessori consigliati per la realizzazione dei vari componenti dell'impianto di scarico sono i seguenti.

- Silenziatore 0,8 mm
- Tubo terminale 1 mm
- Collettori 1 mm
- Flangia di fissaggio 4 mm

Il fissaggio del silenziatore ai collettori di scarico è opportuno realizzarlo mediante molle di trazione. Il carico di montaggio di tali molle deve essere di almeno 50 N.

A.8.3. Limiti operativi

La massima temperatura operativa dei gas di scarico non deve superare 720 °C nell'utilizzo continuo, e 780 °C per brevi periodi (max 1 minuto): la temperatura deve essere misurata a circa 100 mm dalla flangia di serraggio dei collettori al motore. In fase di installazione è bene controllare la temperatura su ogni collettore di scarico mediante l'applicazione di termocoppie.

Temperature allo scarico superiori al limite sopra riportato possono causare gravi danni al motore.

E' inoltre necessario provvedere ad una adeguata ventilazione del sistema di scarico per evitare di esporlo a temperature operative eccessive, che possono produrre tensioni interne, con danni conseguenti. Normalmente la ventilazione indotta dall'avanzamento è sufficiente per contenere la temperatura di esercizio dello scarico entro i limiti operativi: qualora ciò non si verificasse, si deve predisporre sul cofano motore una opportuna presa d'aria per il raffreddamento del sistema di scarico, soprattutto in prossimità dell'innesto dei collettori nelle testate e nella zona laterale del silenziatore.

Un buon sistema per stabilire se lo scarico lavora a temperatura idonea è verificarne la colorazione. Tutto il sistema di scarico è realizzato in lamiera di acciaio inossidabile, che con la temperatura tende ad opacizzarsi ed assumere una colorazione grigiastra: al contrario zone di colorazione scura bluastra cangiante sono inequivocabilmente il sintomo di una temperatura di lavoro eccessiva.

Per mantenere in efficienza il sistema di scarico evitare di sottoporlo a shock termici: nel caso di lavaggio del velivolo è buona norma aspettare che le parti calde del motore, segnatamente il sistema di scarico, tornino a temperatura ambiente.

Durante la fase di riscaldamento e soprattutto di raffreddamento a motore spento del sistema di scarico, sono avvertibili ticchettii metallici: tutto ciò è perfettamente normale, ed è causato dal mutuo scorrimento delle superfici calde di collettori e silenziatore.

A.8.4. Accessori originali

Per semplificare la costruzione e la messa in opera dei sistemi di scarico non originali, sono disponibili gli accessori di seguito elencati con il rispettivo codice d'ordine.

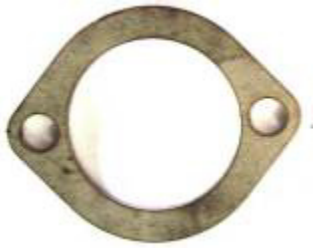
- Cod. T117 - Collettore scarico (lunghezza totale 431 mm con curva a 68°)

A.8.4.1.P

- Cod. M032 - Molla di trazione (lunghezza tra gli uncini 51 mm)

A.8.4.2.P

- Cod. A117 - Flangia di scarico (spessore 4 mm)

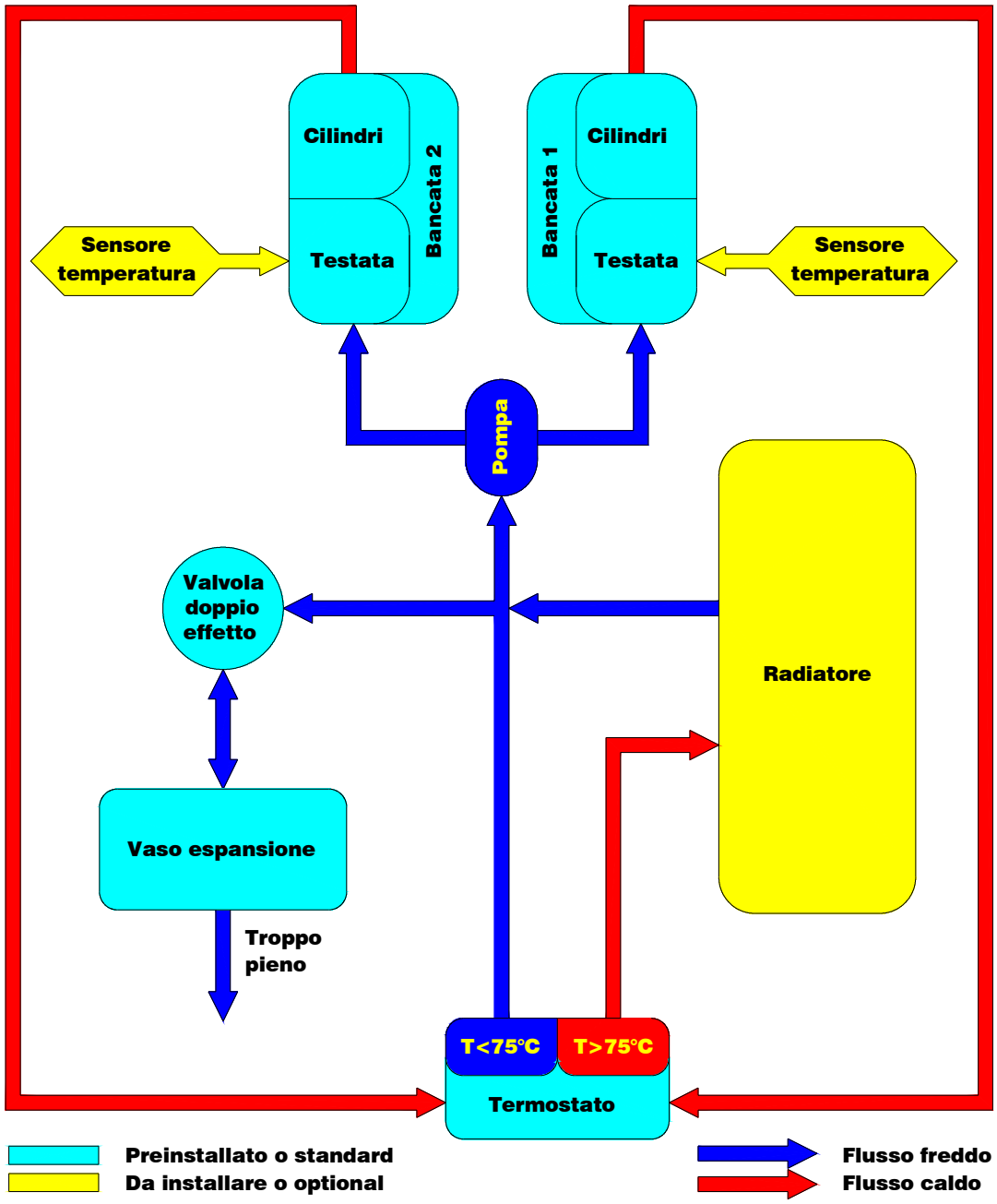


A.8.4.3.P

A.9. IMPIANTO DI RAFFREDDAMENTO

A.9.1. Descrizione

I motori della serie **AeroPower** sono raffreddati completamente a liquido, con pompa a doppio evolvente, termostato e vaso di espansione integrato. Questa scelta è stata compiuta in quanto migliora l'affidabilità e la costanza di rendimento del propulsore rispetto al sistema di raffreddamento ad aria, senza dubbio più semplice, ma anche più critico, sia in fase di installazione, sia di uso. Il controllo termico del propulsore è assolutamente costante, anche in caso di lunghe discese in regime di minimo o di lunghe attese per il decollo. L'adozione del raffreddamento a liquido, migliorando il raffreddamento dei punti critici del propulsore, permette inoltre di raggiungere potenze specifiche più alte rispetto al raffreddamento ad aria.



A.9.1.1.C

Il sistema di raffreddamento è del tipo a circuito chiuso pressurizzato con valvola di sfiato, termostato e vaso di espansione integrati. Il liquido refrigerante è inviato dalla pompa calettata sull'albero motore alle testate attraverso condotti separati in acciaio inox: uscendo dai cilindri passa attraverso il termostato, installato all'interno del coperchio pompa. A motore freddo il termostato intercetta il flusso, cortocircuitando il ritorno del liquido dal monoblocco con il collettore di ingresso della pompa, così da escludere dal circuito il radiatore; al raggiungimento di circa 75°C, il termostato apre gradualmente il passaggio verso il radiatore: in questo modo il propulsore raggiunge la corretta temperatura di funzionamento in tempi più rapidi ed è meno sensibile alle variazioni di carico e di regime. All'ingresso della pompa dell'acqua è posta la valvola di sfiato, che in caso di apertura riversa il liquido in eccesso nel vaso di espansione; una seconda valvola permette al liquido accumulatosi nel vaso di espansione di rientrare nel circuito in seguito alla depressione che si crea durante la fase di raffreddamento del propulsore.
Il liquido di raffreddamento provvede ad asportare calore sia dalle testate, sia dai cilindri. In particolare il liquido di raffreddamento entra nella testata ed esce dai cilindri, dopo avere lambito la parete esterna delle canne. Gli unici collegamenti da effettuare per potere impiegare il propulsore sono tra il radiatore ed i collettori di ingresso ed uscita dalla pompa dell'acqua (A.9.1.1.P).

Il circuito di raffreddamento è pressurizzato: a con motore caldo evitare di rimuovere il tappo di riempimento.

A.9.2. Caratteristiche generali

▪ Massima temperatura del refrigerante in volo		102 °C
▪ Minima temperatura del refrigerante in volo		72 °C
▪ Tipica temperatura del refrigerante in volo		87 °C
▪ Minima temperatura di hangaraggio		-18 °C (miscela di fabbrica)
▪ Portata nominale pompa acqua		96 l/min @ 3200 rpm
▪ Calore massimo da asportare (al decollo)	(B22D)	27,3 kW
	(B22H)	37,8 kW
	(B22L)	33,0 kW
	(B22R)	37,4 kW
	(B25D)	31,6 kW
	(B25H)	44,8 kW
	(B25L)	38,8 kW
	(B25R)	44,2 kW
▪ Superficie di raffreddamento tipica radiatore		630 cm^2
▪ Flusso di raffreddamento massimo sul radiatore		1,5 m^3/s
▪ Temperatura di inizio apertura termostato		73 °C
▪ Temperatura di fine apertura termostato		88 °C
▪ Pressione di apertura valvola di pressurizzazione		1±0,05 bar
▪ Depressione di apertura valvola di pressurizzazione		0,05 bar

Utilizzare il propulsore con temperature del liquido refrigerante al di sopra dei massimi limiti operativi può facilitare l'insorgenza di detonazione, fenomeno assai distruttivo per il motore.

A.9.2.1 Capacità

▪ Monoblocco	2x0,53 l

▪ Testate		2x0,4 l
▪ Pompa dell'acqua		1,05 l
▪ Tubo di riempimento e collettori pompa		0,23 l
▪ Vaso di espansione	max	0,7 l
	standard	0,45 l
▪ Collettori distribuzione acqua a bancate		0,51 l
▪ Radiatore originale		0,55 l
▪ Tubi radiatore originale		0,4 l
▪ Quantità totale nel motore		3,7 l
▪ Quantità totale nel motore con il radiatore originale		4,6 l

A.9.3. Radiatore e raccordi originali

A.9.3.1. Descrizione

A.9.3.1.P

Il radiatore originale, realizzato interamente in alluminio, è adatto alla maggior parte delle applicazioni traenti, e garantisce un adeguato raffreddamento del propulsore, a patto di realizzare una presa d'aria efficiente in tutte le condizioni operative e che sia in grado di deviare il flusso dell'aria in direzione ortogonale al piano del pacco radiante. E' fissato nella parte inferiore del motore, alla coppa dell'olio, mediante elementi antivibranti, forniti insieme al radiatore stesso e risulta inclinato rispetto all'asse elica: tale accorgimento evita l'imbrattamento del radiatore e diminuisce la sezione frontale del cofano, senza penalizzare troppo lo scambio termico.

Il radiatore è fornito di raccordi per il collegamento al motore: tali componenti sono realizzati in forma integrale (senza giunture) in gomma siliconica, e sono serrati al radiatore ed ai collettori mediante fascette automatiche in nylon; sono in grado di sopportare temperature prossime a 250 °C, e quindi di resistere senza alcun danneggiamento alle temperature indotte dalla prossimità dei collettori di scarico.

A.9.3.2.P

Per garantire l'adeguata sicurezza dell'installazione, è necessario sostituire preventivamente alle scadenze previste i raccordi in gomma o in plastica, in quanto sensibili all'azione dell'ozono e dei raggi ultravioletti.

A.9.3.2. Installazione

Materiale necessario

1. Giravite a bussola esagonale 7 mm
2. Vaselina
3. Chiave a brugola da 3 mm

L'installazione del radiatore avviene come di seguito descritto

a. Fissare i quattro elementi elastici (silent block) ai fori presenti sulla coppa dell'olio, avendo cura di serrarli sino a battuta con il piano di lavorazione; il serraggio deve essere effettuato a mano, applicando un moderato carico.

b. Calzare i due raccordi siliconici sul radiatore, avendo cura di posizionare quello curvo sul collettore inferiore, come in figura; se necessario utilizzare vaselina [2] per facilitarne l'introduzione.

A.9.3.3.P

c. Assicurare i raccordi sui collettori serrando [1] le fascette in dotazione sul tubo alla coppia di 5 Nm; un serraggio maggiore sollecita inutilmente i tubi.

d. Rimuovere i coperchi di protezione presenti sui collettori pompa.

e. Accostare il radiatore alla parte inferiore del motore, imboccando entrambi i raccordi sui rispettivi collettori presenti nella parte posteriore del motore; in caso di difficoltà di introduzione utilizzare vaselina [2].

f. Fissare [3] il radiatore ai quattro elementi elastici presenti sotto alla coppa dell'olio utilizzando le viti in dotazione; le viti devono impegnarsi negli elementi antivibranti per il primo tratto senza sforzo, dopodiché si deve avvertire un discreto sforzo, determinato dal fatto che la vite penetra nella gomma scongiurando in questo modo ogni svitamento

accidentale; le viti devono essere portate in battuta sulla staffa di sostegno del radiatore e serrate con un moderato carico.

g. Assicurare i raccordi sui collettori della pompa acqua serrando [1] sul tubo le fascette in dotazione alla coppia di 5 Nm.

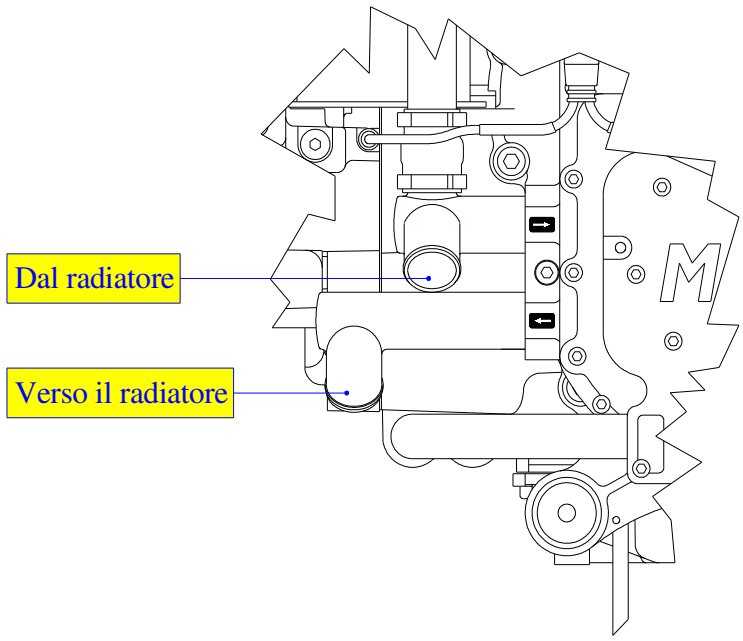
h. Riempire l'impianto seguendo le indicazioni del paragrafo A.9.6. ed eseguendo la messa a punto dell'impianto secondo le raccomandazione del paragrafo A.9.7.

A.9.4. Dimensionamento e messa in opera del circuito

Nel caso si utilizzi il radiatore ed i raccordi originali passare direttamente alla lettura del paragrafo A.9.5.

Porre la massima attenzione nel fare passare i tubi lontano di fonti di calore o da superfici taglienti o abrasive: nel caso ciò non sia possibile è necessario proteggere i tubi contro l'irraggiamento o il contatto con materiale idoneo.

Il circuito di raffreddamento deve collegare al radiatore il collettore di ingresso ed il collettore di uscita della pompa dell'acqua posti nella parte posteriore del motore.
Come evidenziato dalle etichette posizionate sul coperchio posteriore del motore (A.9.4.1.P), il collettore di uscita dalla pompa è quello inferiore, il collettore di ingresso alla pompa quello superiore; rispettivamente questi collettori devono essere collegati alla porta superiore del radiatore ed a quella inferiore.



A.9.4.1.P

I tubi dell'impianto devono essere fissati, per evitare che con le vibrazioni possano subire stress meccanici o possano toccare superfici taglienti o roventi. Nel caso di circuiti con percorsi particolarmente lunghi, privilegiare tubi rigidi (alluminio) con orlatura per evitare il distacco dei raccordi.
Il circuito deve essere realizzato in modo tale che il tappo di sfiato presente sul motore sia al di sopra di ogni tubo: inoltre si devono evitare anse, che potrebbero accumulare bolle d'aria. Nell'impianto non è necessario prevedere alcun vaso di espansione, né alcun termostato, né

alcuna valvola di sovrappressione: questi componenti sono già presenti sul propulsore. Il vaso di espansione presente sul propulsore è dotato di un tappo con tubo di uscita per il "troppo pieno": tale tubo corre verso la parte inferiore del motore.

a. Controllare che il tubo non risulti schiacciato o otturato

b. Verificare che il liquido in eccesso, uscendo dal tubo non vada a sporcare zone vitali per la sicurezza dell'aeroplano. Se necessario prevedere di allungarlo: utilizzare solo tubi originali o resistenti a temperature operative di 120 °C ed inerti al glicole etilenico.

Non scambiare tra di loro i due tappi presenti sul tubo di riempimento dell'impianto di raffreddamento (con valvola ad 1 bar) e sul vaso di espansione (senza valvola).

Tutti i componenti dell'impianto di raffreddamento devono assicurare un utilizzo sicuro e stabile dell'impianto stesso.

La dimensione e la disposizione dei componenti dell'impianto devono consentire temperature di esercizio del propulsore entro i limiti: privilegiare tubi di grossa sezione, con curve a largo raggio e senza grosse variazioni di sezione; utilizzare radiatori nuovi e con fascio tubiero di adeguata sezione, preferibilmente a flusso orizzontale.

A.9.4.1. Caratteristiche dei tubi e dei raccordi

Le caratteristiche dei tubi e dei raccordi dell'impianto di raffreddamento devono essere le seguenti.

- Minima temperatura di esercizio continuo 125 °C
- Minima pressione di esercizio continuo 1,5 bar
- Diametro interno tubi ideale 32 mm
  min 25 mm
- Minimo raggio di curvatura 50 mm
- Minima lunghezza di imbocco del tubo sul raccordo 20 mm
- Utilizzare tubi adatti al glicole etilenico ed antiozono; in ogni caso cambiare i tubi dell'impianto di raffreddamento almeno ogni 2 anni
- Utilizzare fascette di tenuta con bordi arrotondati, in modo da evitare di intagliare la superficie esterna dei raccordi; dopo il primo ciclo di riscaldamento del propulsore effettuare il riserraggio delle fascette di tenuta.

A.9.4.2. Caratteristiche del radiatore

E' importante, in fase di installazione, posizionare il radiatore al di sotto del tappo pressurizzato, in modo tale da consentire alle bolle di aria eventualmente rimaste o formatesi nel circuito di uscirne. Per installazioni con il radiatore posizionato sopra il tappo pressurizzato è necessario rimuovere il vaso di espansione ed il tappo pressurizzato dalla posizione standard e prevedere un tappo di sfiato ed un vaso di espansione nel punto più alto del circuito.

La forma, la dimensione e la posizione del radiatore dipendono principalmente dallo spazio disponibile. In casi particolari è anche possibile utilizzare due radiatori al posto di uno solo.

Il radiatore deve essere installato in modo tale che il raccordo di ingresso risulti almeno 100 mm al di sotto del tappo pressurizzato posto all'ingresso del vaso di espansione. Se ciò non è possibile, è necessario utilizzare un radiatore provvisto di tappo di sfiato da 1 bar e valvola di depressione, ed un vaso di espansione a cui indirizzare il liquido in fuoriuscita dal tappo. Il

raccordo di uscita dal radiatore deve essere a non più di 1 metro al di sotto dell'ingresso pompa sul motore.

Posizionare il radiatore ed i raccordi in maniera tale da evitare qualsiasi contatto accidentale con parti calde del propulsore, come ad esempio il sistema di scarico, che potrebbero alterarne l'integrità.

Durante l'esercizio i componenti del circuito di raffreddamento si scaldano a temperature molto alte: evitare di toccare tali componenti prima che il motore si sia raffreddato per almeno 30 minuti dall'ultima accensione.

Per alcun motivo utilizzare per il fissaggio del radiatore o della presa d'aria le viti di unione tra corpo e coperchio riduttore. La mancata osservanza di tale prescrizione libera MWfly da ogni obbligo e responsabilità verso l'utente, e provoca la revoca automatica della garanzia.

Nel caso si posizioni il radiatore molto distante dal motore, utilizzando tubazioni di mandata e ritorno di lunghezza superiore a 4 metri complessivi e realizzate in materiale dilatabile, può rendersi necessaria la sostituzione del vaso di espansione preinstallato con uno di maggiori dimensioni. Per rimuovere il vaso di espansione originale, attenersi a quanto specificato nel par. C.6.6.3.

A.9.4.3. Dimensionamento vaso espansione

Nel caso si utilizzi un radiatore non originale o si modifichi il circuito di raffreddamento, è necessario ricalcolare la capacità necessaria del vaso di espansione.

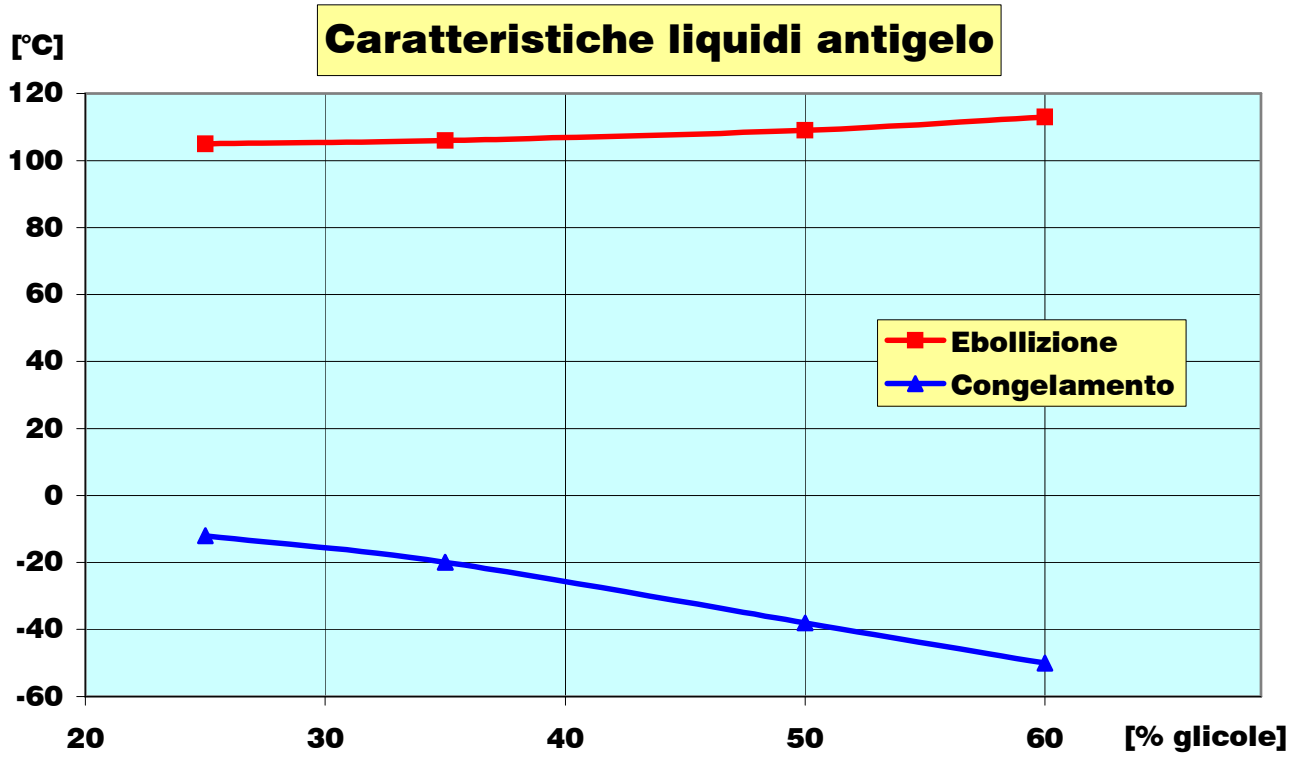
Il vaso di espansione originale, con capacità complessiva di 0,7 litri, è in grado di compensare adeguatamente un impianto di raffreddamento di capacità massima complessiva pari a 5,8 litri, nell'ipotesi che si utilizzi un fluido di raffreddamento composto al 33% da glicole etilenico ed al 67% di acqua e per salti termici massimi di 105°C. Nel caso la capacità complessiva dell'impianto ecceda questo valore, occorre considerare un aumento di 0,15 litri di volume del vaso di espansione per ogni litro di fluido di raffreddamento aggiuntivo.
In ogni caso, è necessario eseguire la verifica di impianto (A.9.7.4.).

A.9.5. Fluido di raffreddamento raccomandato

Utilizzare solo liquidi refrigeranti a base di glicole etilenico, miscelabili con acqua.

Il refrigerante raccomandato è SYNAVIO M AF concentrato, che, a differenza di altri anticongelanti, è diluibile in acqua anche ad alto contenuto calcareo (acqua del rubinetto).

La proporzione tipica tra liquido di raffreddamento ed acqua è di una parte di glicole per due parti di acqua (33/67). In climi particolarmente rigidi la proporzione di glicole può aumentare per migliorare la protezione contro il congelamento conformemente al seguente diagramma.



A.9.5.1.C

Non è ammesso l'utilizzo di liquidi anticongelanti diversi dal glicole etilenico. In particolare è vietato l'uso di glicole propilenico, che sottopone il propulsore a temperature di esercizio maggiori di quelle standard, avendo minore capacità termica.

E' da evitare l'utilizzo di glicole etilenico non diluito con acqua, in quanto infiammabile. L'utilizzo di acqua, senza l'aggiunta di anticongelante è consentito in caso di emergenza e per brevi periodi, in quanto può provocare fenomeni di corrosione ai componenti dell'impianto di raffreddamento ed al propulsore stesso.

Un liquido di raffreddamento costituito da 50% di glicole etilenico e da 50% di acqua arriva ad ebollizione ad una temperatura di circa 116 °C alla pressione di 1 bar. Per tale motivo la temperatura massima di esercizio è fissata cautelativamente a 102 °C.

I motori consegnati con impianto di raffreddamento già riempito utilizzano una miscela al 33% di anticongelante, che costituisce una protezione al congelamento fino a –18°C: in caso di utilizzo in climi particolarmente rigidi occorre variare il rapporto di miscelazione tra acqua e glicole prima di sottoporre il motore alle sollecitazioni ambientali.

I dati riportati sono riferiti ad un impianto di raffreddamento in piena efficienza, con tappo di sfiato originale e valvola in perfetto stato. In caso l'installazione preveda temperature di esercizio vicine alle massime raggiungibili è importante verificare con frequenza lo stato di efficienza del circuito pressurizzato.

Tenere sotto osservazione la temperatura del liquido refrigerante all'ingresso delle due bancate è importante per prevenire fenomeni di detonazione in camera di combustione. E' comunque fondamentale progettare il circuito di raffreddamento in modo tale che riesca a garantire l'adeguato raffreddamento del propulsore in ogni condizione di volo lontano dal punto di ebollizione del liquido, in modo tale da scongiurare l'insorgenza di surriscaldamento.

Evitare il funzionamento del propulsore a temperature maggiori della massima consentita: ciò causa seri danni alla guarnizione di testa e può causare il grippaggio del propulsore.

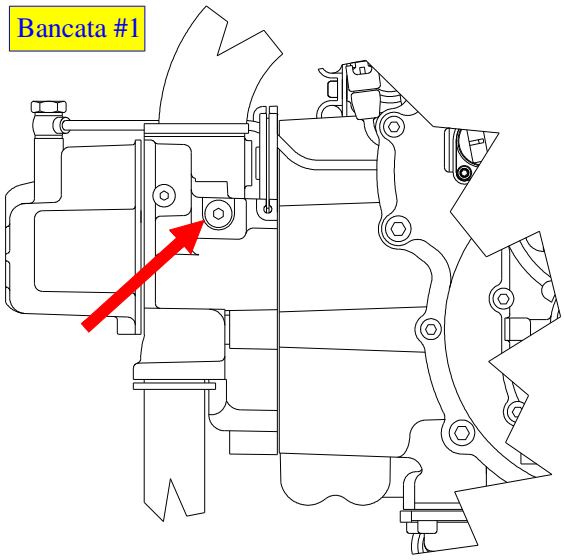
A.9.6. Riempimento impianto

Materiale necessario

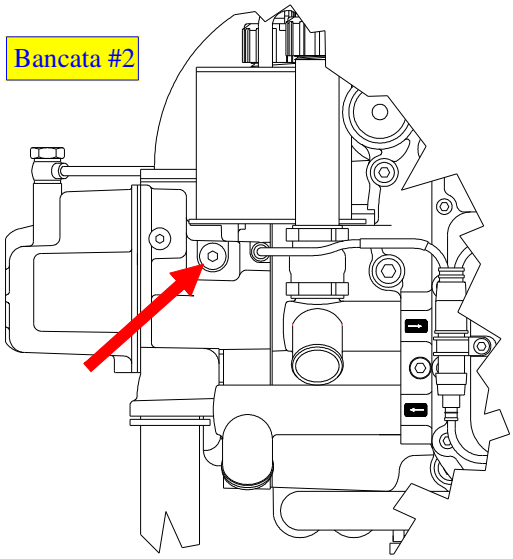
1. Chiave dinamometrica
2. Chiave a brugola da 6 mm
3. Chiave a brugola da 5 mm

Per riempire il sistema di raffreddamento è necessario operare a motore freddo, operando come segue

a. Introdurre lentamente liquido attraverso il foro del tubo riempimento, fino a vederlo sgorgare dai due tappi di sfiato evidenziati in figura, preventivamente rimossi [2].

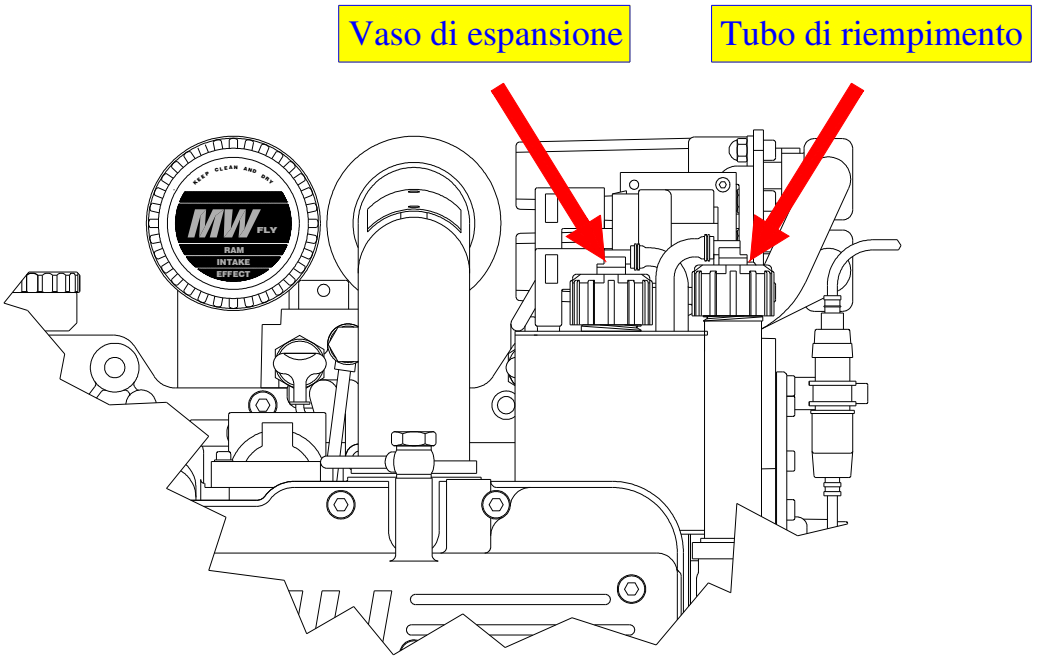


A.9.6.1.P



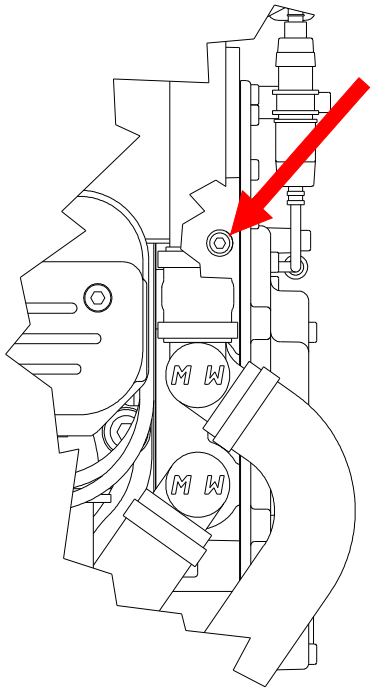
A.9.6.2.P

b. Riempire all'orlo il tubo di riempimento e per 2/3 dell'altezza il vaso di espansione.



A.9.6.3.P

c. Svitare la vite di sfiato della pompa liquido posta sul lato sinistro del coperchio posteriore, parzialmente nascosta dal tubo di riempimento; aggiungere liquido dal tubo di riempimento sino a vedere fuoriuscire il liquido stesso dalla vite di sfiato.



A.9.6.4.P

d. Serrare la vite di sfiato ed aggiungere liquido di raffreddamento dal tubo di riempimento sino a raggiungerne l'orlo.

Nel caso l'impianto sia costituito anche solo parzialmente da tubi in materiale gommoso, è opportuno "pompare" sui tubi, in modo tale da indurre le bolle d'aria eventualmente presenti ad uscire in direzione del tubo di riempimento.

Dopo il primo avviamento (A.17.3.) è necessario effettuare lo spurgo dell'impianto di raffreddamento per eliminare eventuali bolle di aria residue; operare secondo la procedura di seguito descritta.

Eseguire il riscaldamento con molta attenzione, in quanto l'impianto non completamente pieno può causare errori di lettura nei sensori presenti sulla testata.

a. Allentare [2] i tappi di sfiato presenti sulle teste per eliminare l'aria accumulata nel circuito di raffreddamento; richiuderli allo sgorgare di liquido. Se non vi è uscita di liquido refrigerante, svitare completamente i tappi di sfiato.

Durante l'esecuzione delle operazioni di sfiato, è necessario osservare la massima cautela, per evitare ustioni o bruciature provocate dal contatto con il liquido di raffreddamento.

b. Aprire [3] parzialmente (ed eventualmente totalmente) la vite di sfiato della pompa dell'acqua.

c. Aprire parzialmente il tappo di riempimento, fino a vedere il liquido fuoriuscire dal tubo di riempimento. Nel caso non si veda sgorgare il liquido di raffreddamento, aprire completamente il tappo di riempimento.

d. Attendere per circa 15 minuti il raffreddamento del motore e del fluido operativo, e quindi aprire il tappo di riempimento per rabboccare il circuito di raffreddamento. Nel caso dai tappi di sfiato posti sulle testate non sia trafilato liquido a motore caldo, è necessario svitarli [2] e procedere successivamente al rabbocco dal tubo di riempimento.

e. Se necessario rabboccare anche il vaso di espansione.

f. Serrare [1+2] alla coppia prescritta (22 Nm) i tappi di sfiato sulle testate.

g. Serrare [1+3] alla coppia prescritta (10 Nm) la vite di sfiato posta sulla pompa di raffreddamento.

h. Riavviare il motore, e ripetere le operazioni sopra descritte dopo averlo mantenuto a circa 2500 giri al minuto per circa 5 minuti.

i. Arrestare il motore e verificare l'assenza di perdite di liquido refrigerante, soprattutto in corrispondenza dei raccordi con il radiatore e con la pompa.

j. Utilizzare normalmente il motore. Dopo l'utilizzo, attendere il completo raffreddamento del liquido refrigerante e verificare il livello all'interno del tubo di riempimento e del vaso di espansione: se necessario effettuare il rabbocco.

k. Continuare la verifica dopo l'utilizzo in volo sino a che non sarà più necessario effettuare alcun rabbocco nel tubo di riempimento (normalmente dopo uno o due voli, in funzione dell'impianto).

Prendere il volo prima di aver eseguito lo sfiato dell'impianto di raffreddamento è assai pericoloso, poiché può causare surriscaldamenti, anche improvvisi ed inaspettati del propulsore, con conseguente danneggiamento dello stesso e possibile grippaggio.

Se il livello nel tubo di riempimento risulta costantemente basso, è necessario effettuare nuovamente lo spurgo dell'impianto, dopo avere controllato attentamente l'assenza di perdite dal circuito

Prima di ogni volo verificare ed eventualmente rabboccare il livello nel serbatoio di espansione: un eventuale livello troppo basso può causare presenza di bolle di aria all'interno del circuito di raffreddamento, con conseguente surriscaldamento.

A.9.7. Messa a punto

Come elemento di sicurezza passivo l'installatore deve prevedere avvisi e sportelli di ispezione che inducano al controllo del livello del liquido di raffreddamento e lo stato delle tubazioni del circuito di raffreddamento.

Sul vaso di espansione è posizionata una etichetta con i controlli prevolo da effettuare e le specifiche per il fluido di raffreddamento.

Le operazioni di messa a punto dell'impianto di raffreddamento devono avvenire in un primo momento a terra, in modo tale da scongiurare una emergenza nel caso in cui vi siano parametri o situazioni non conformi. Solo dopo avere raggiunto un certo grado di sicurezza funzionale dell'impianto è opportuno eseguire voli di prova, per la verifica dei parametri in condizioni operative.

La messa a punto riguarda principalmente il dimensionamento della presa d'aria di raffreddamento e la conseguente verifica, attraverso misurazione della temperatura, del rispetto dei limiti operativi dell'impianto. Un altro aspetto riguarda la verifica dei serraggi e della presenza di eventuali "punti caldi" nel circuito.

A.9.7.1. Dimensionamento presa d'aria

Non è possibile un dimensionamento standard per la presa d'aria di raffreddamento, in quanto al variare dalla posizione sul cofano motore, della velocità e dell'assetto del velivolo, può variare anche considerevolmente la quantità d'aria che effettivamente passa attraverso il radiatore.

Alcuni criteri di dimensionamento sono tuttavia validi per buona parte delle applicazioni, e vengono di seguito riassunti.

- La presa d'aria deve essere posizionata quanto più vicino possibile al disco dell'elica.
- La dimensione in altezza ed in larghezza della presa d'aria è conveniente che sia circa l'80% di quella del radiatore.
- La posizione più efficiente della presa d'aria è solitamente sotto al cofano motore.
- Se si deve posizionare la presa d'aria su un lato del cofano motore, è meglio scegliere il lato sinistro per i motori con riduttore, ed il destro per i motori senza riduttore.
- Realizzare un convogliatore in lamiera di alluminio o in fibra di vetro, tra radiatore e presa d'aria sul cofano motore in modo tale da garantire un apporto di aria fresca e veloce al radiatore. Se necessario è possibile utilizzare i fori filettati M8x1,25 presenti nella parte inferiore della coppa dell'olio per fissare il convogliatore d'aria.

- Per migliorare l'efficienza del radiatore è opportuno sigillare le fessure eventualmente presenti tra la presa d'aria, convogliatore ed il radiatore stesso.
- L'area complessiva della finestra di estrazione d'aria dal cofano deve essere almeno tre volte maggiore della somma di tutte le prese d'aria presenti, siano esse di raffreddamento, di alimentazione o di ventilazione.
- E' conveniente conformare l'orlo della finestra di estrazione a guisa di spoiler, per deviare l'aria che lambisce il cofano e creare una zona di depressione.
- Evitare di collocare lo scarico o parti di esso davanti al radiatore.

A.9.7.2. Misurazione della temperatura del fluido di raffreddamento

Sul propulsore sono presenti due predisposizioni per sensori di temperatura liquido, posti in corrispondenza dell'ingresso del liquido in ogni testata, con filettatura M12x1,5. Per le modalità di installazione di sensori per la rilevazione della temperatura del fluido di raffreddamento consultare il par. A.16.2.

Durante i voli di prova è necessario verificare contemporaneamente le due temperature, che non devono differire per più di 5 °C, e comunque essere inferiori alla massima temperatura ammissibile in ogni condizione operativa. La temperatura di funzionamento tipica può però variare di alcuni gradi in funzione dell'installazione, vale a dire della posizione e dimensione del radiatore, della sezione dei tubi, della quantità di curve e raccordi nel circuito, della dimensione e della efficienza aerodinamica della presa d'aria per il radiatore.

In caso di dubbi, difformità di lettura dati o circuiti particolarmente complicati può essere vantaggioso utilizzare un terzo ed un quarto sensore di temperatura, posti in prossimità dell'ingresso e dell'uscita liquido dal radiatore: in tale modo è facile capire quale sia il salto termico e quindi l'efficacia del radiatore nelle varie condizioni di volo. In ogni caso i sensori aggiuntivi sono da considerarsi finalizzati alla sola messa a punto dell'impianto e vanno rimossi una volta completata l'ottimizzazione dell'installazione.

In caso di presenza di bolle di vapore nel circuito di raffreddamento, la lettura dei sensori può venire falsata, dando errate indicazioni sull'effettivo stato termico del propulsore. Per evitare questa possibilità, prima di eseguire la lettura dei sensori ed utilizzare in volo il propulsore è indispensabile eseguire la procedura di sfiato dell'impianto di raffreddamento, come descritta nel paragrafo A.9.6.

A.9.7.3. Relazione temperatura ambiente – temperatura motore

E' opportuno eseguire la messa a punto dell'impianto nelle condizioni ambientali considerate "limite" per l'operatività del velivolo. Le condizioni di volo più gravose ai fini del raffreddamento si ottengono operando secondo quanto di seguito riassunto.

- Massima temperatura ambientale operativa
- Massima potenza applicata per il massimo tempo ammissibile
- Velocità di volo più bassa in relazione alla potenza applicata

Nel caso le prove vengano effettuate a temperatura ambientale inferiore alla massima temperatura considerata ammissibile, è possibile calcolare l'aumento di temperatura del refrigerante a partire dalla variazione di temperatura ambientale secondo la seguente relazione:

$$\Delta Th2o = \Delta Tamb$$

Ciò significa che ogni grado di aumento della temperatura ambientale produce un grado di aumento della temperatura del refrigerante. Ad esempio, eseguendo le prove a temperatura ambientale di 20 °C, e misurando una temperatura massima del refrigerante pari a 87 °C,

possiamo considerare che, con temperatura ambientale pari a 35 °C, la temperatura del refrigerante salirebbe di circa 15 °C, arrivando a 102 °C.

Tale relazione può essere applicata solo a partire da temperature del refrigerante superiori a quella di massima apertura del termostato (A.9.2). Infatti al di sotto di tale soglia, l'efficienza del radiatore risulta ridotta dalla parzializzazione indotta dal termostato.

La temperatura massima raggiungibile in condizioni di temperatura ambientale limite deve comunque essere verificata nella realtà. La soprascritta relazione è valida solo per un dimensionamento di massima dell'impianto di raffreddamento.

A.9.7.4. Prova di verifica

Per eseguire la messa a punto dell'impianto procedere secondo il seguente schema.

a. Riempire ed eseguire lo sfiato dell'impianto secondo le modalità descritte nel paragrafo A.9.6.

b. Effettuare prove a terra per circa 15 minuti a motore caldo ed a vari regimi: durante queste operazioni verificare costantemente le temperature delle testate per evitare surriscaldamenti. Se il motore riesce a mantenersi alla corretta temperatura con un regime continuo pari a circa il 50% del massimo possibile in volo, è probabile che la presa d'aria sia ben proporzionata.

c. Spegnere il propulsore e ispezionare a caldo e con molta cautela tutti i punti di giunzione dell'impianto, alla ricerca di eventuali trafilaggi.

d. Serrare a caldo le eventuali fascette metalliche di tenuta dei raccordi (non necessario nel caso di impianti con radiatore originale).

e. A motore freddo ricercare sulle tubazioni eventuali punti di surriscaldamento o di sfregamento; se necessario eseguire modifiche all'impianto.

f. A motore freddo verificare la quantità di fluido refrigerante all'interno del vaso di espansione: nel caso il livello sia al minimo (sotto al 20% della capacità totale) è probabile che ci siano perdite nell'impianto o, nel caso si sia modificata la capacità totale di fluido nell'impianto, che la capacità del vaso stesso sia inadeguata.

g. Ripetere i punti sopra riportati sino a che non si riscontrano anomalie.

h. Portare il velivolo in volo per verificare le condizioni operative, soprattutto durante la fase di decollo, mantenendosi in prossimità della pista per poter effettuare atterraggi di emergenza in caso di surriscaldamento del propulsore o di avaria al circuito.

i. A motore freddo, rifare la verifica della quantità di liquido presente all'interno del vaso di espansione, per scongiurare la formazione di bolle d'aria nel circuito di raffreddamento.

A.10. IMPIANTO DI LUBRIFICAZIONE

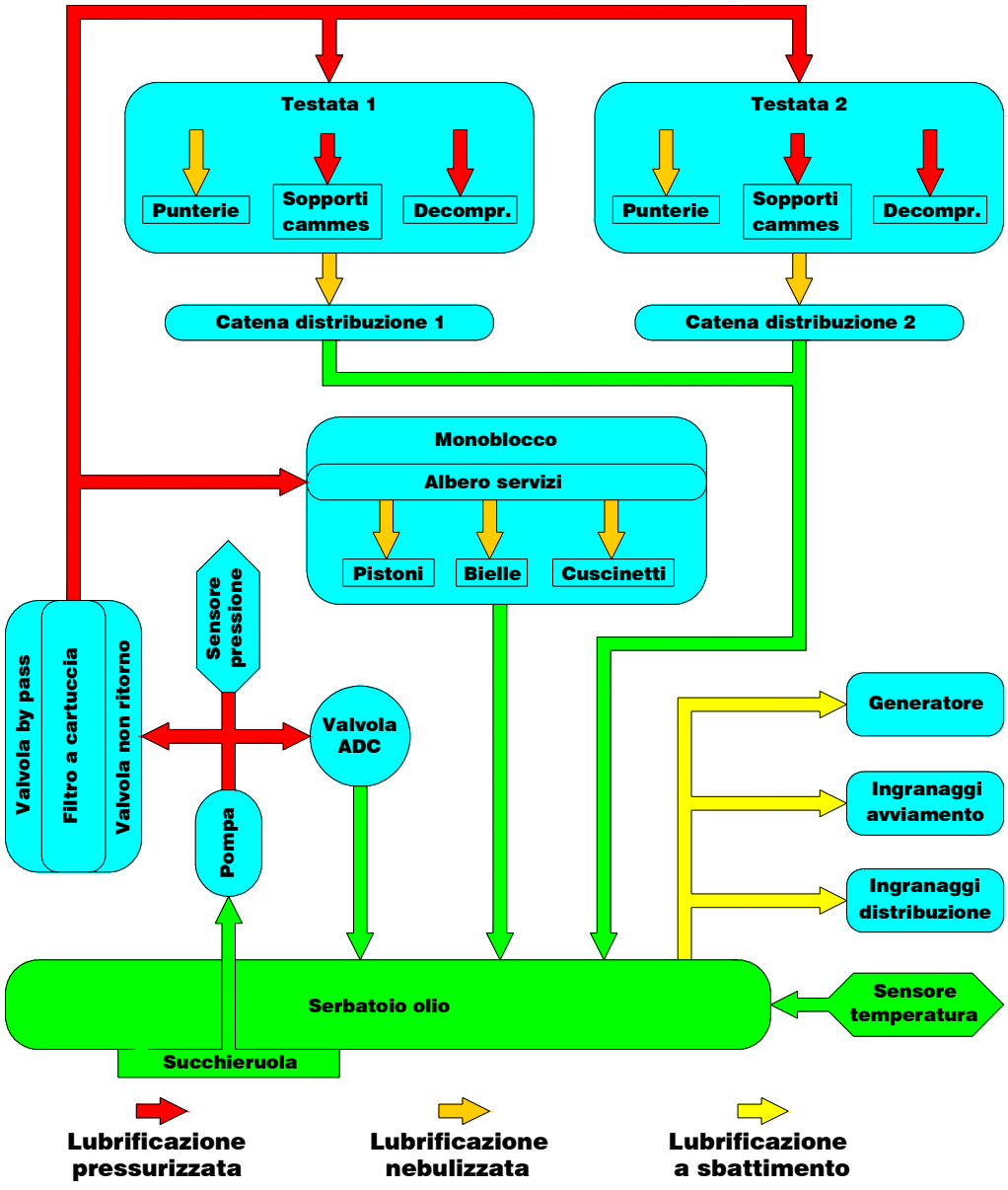
Alcune versioni sono dotate di riduttore di giri per l'elica: in questo caso la lubrificazione degli ingranaggi del riduttore viene effettuata con un lubrificante specifico, diverso da quello utilizzato per gli organi del propulsore. Per la descrizione dell'impianto di riduzione e le caratteristiche del lubrificante da utilizzare consultare il capitolo A.15.

A

Se non diversamente concordato, il propulsore viene consegnato privo di olio motore ed olio riduttore: prima di avviare il motore è necessario rifornire di olio il propulsore, come descritto alla voci A.10.4. ed A.15.4.

A.10.1. Descrizione

B22 e **B25 AeroPower** sono provvisti di un sistema di lubrificazione a carter semisecco. Lo schema del circuito è riportato di seguito.



A.10.1.1.C

La pompa di lubrificazione è di tipo trocoidale, ed è mossa dall'albero secondario, che gira 1,66 volte più lentamente dell'albero motore. L'olio, prelevato dalla coppa dell'olio attraverso un filtro a rete, viene inviato in pressione alla valvola del sistema ADC (gestione delle vibrazioni al minimo) e da qui al filtro a cartuccia: la valvola ADC si apre a regimi inferiori a 2500rpm, riducendo la pressione nell'impianto al valore nominale di 0,2 bar (1400 rpm nelle versioni senza riduttore). All'uscita del filtro olio, dotato di valvola di non ritorno e di by-pass, il lubrificante viene inviato alle due testate attraverso condotti ricavati nella parte superiore del monoblocco; il lubrificante entra negli alberi a camme, e comanda i dispositivi idraulici di decompressione per l'avviamento; il residuo lubrifica il sopporti e le ralle reggispinta dell'albero a camme. Una altra parte del lubrificante, all'uscita dal filtro olio, viene inviato in pressione alle portate dell'albero secondario ed al sistema di avviamento. L'olio, per caduta attraverso il vano in cui scorre la catena di distribuzione, ritorna nel basamento, dove lubrifica per sbattimento i cuscinetti di banco e di biella, e i pistoni e le canne. Tra il monoblocco e la coppa dell'olio è installata una paratia antisciacquio, che permette di contenere l'olio all'interno della coppa durante le manovre più accentuate.

Il motore è concepito per poter funzionare anche in caso di mancanza di pressione nel circuito di lubrificazione, pur con una riduzione delle prestazioni di circa il 25%.

In caso di pressione dell'olio insufficiente è necessario atterrare il prima possibile, e sottoporre il motore a revisione per individuare la causa dell'anomalie e gli eventuali danni da essa prodotti.

Poiché l'olio non è sottoposto ad un regime particolarmente gravoso, la temperatura dello stesso si mantiene su valori assai contenuti: ciò permette normalmente di non dover montare alcun sistema per raffreddare l'olio, con notevole semplificazione nell'installazione ed un conseguente risparmio di peso.
Qualora la temperatura dell'olio di lubrificazione superi i 120 °C in motori operanti a condizioni climatiche estreme, può essere necessario predisporre anche un radiatore per il raffreddamento dell'olio motore o uno scambiatore acqua-olio: in tale eventualità contattare un centro di assistenza autorizzato.

Per circolare efficacemente nei condotti, l'olio di lubrificazione deve raggiungere la temperatura di circa 50 °C: evitare di sottoporre il motore a carichi di lavoro elevati prima del raggiungimento di tale temperatura.

L'olio raggiunge la pressione di esercizio dopo alcuni secondi dall'avviamento: ciò è del tutto normale e non costituisce causa di danneggiamento per il propulsore.

Il sistema di lubrificazione non sfrutta le pulsazioni di pressione prodotte dal moto dei pistoni per pompare l'olio in coppa, in quanto giudicato critico ai fini della sicurezza di volo.

La lubrificazione degli ingranaggi del riduttore avviene per sbattimento, con un olio specifico contenuto nel riduttore stesso: tale scelta è stata compiuta per diminuire il rischio di contaminazione dell'olio motore da parte di particelle metalliche prodotte dalla rotazione degli ingranaggi, e nel contempo utilizzare un lubrificante più adatto alle condizioni di pressione specifica elevata che si realizzano nel contatto tra le dentature del riduttore. Per le caratteristiche del riduttore consultare il capitolo A.15.

A.10.2. Caratteristiche generali

- Massima pressione dell'olio motore in volo 2,0 bar
- Minima pressione dell'olio motore in volo 0.05 bar
- Tipica pressione dell'olio motore in volo 1,5 bar
- Massima temperatura dell'olio motore in volo 120 °C
- Minima temperatura dell'olio motore in volo 50 °C
- Tipica temperatura dell'olio motore in volo 100 °C
- Minima temperatura dell'olio motore per l'avviamento -10 °C (con olio raccomandato)
- Portata nominale pompa 8,7/min @ 3600 rpm
- Pressione di taratura valvola by-pass filtro olio 1 bar
- Peso filtro olio 280 g

L'utilizzo del propulsore con temperature dell'olio motore al di sotto della temperature nominale di funzionamento, può causare la formazione di condense di vapore, facendo scadere le proprietà lubrificanti dell'olio.

L'utilizzo del propulsore con filtro olio motore non originale può causare gravi danni alla meccanica a causa dell'errata pressione di esercizio dell'impianto di lubrificazione.

E' buona norma verificare l'eventuale accumulo di emulsioni d'olio svitando il tappo di rifornimento dell'impianto di lubrificazione. Il motore è dotato di un efficiente sistema di ventilazione interno, che attraverso un percorso a labirinto permette ai vapori di olio di uscire dal propulsore per essere reintrodotti in camera di combustione, e venire quindi bruciati. Ciò, nella maggior parte delle applicazioni, impedisce la formazione di condense all'interno del propulsore. Qualora si evidenzino emulsioni di olio sul tappo o su parti interne del propulsore è necessario ridurre la ventilazione sul motore, in maniera tale da alzare la temperatura operativa del lubrificante, pur rispettando gli altri vincoli operativi. Per utilizzo in climi particolarmente rigidi può essere necessaria diminuire la quantità di olio presente nel propulsore, o usare oli adatti al funzionamento in climi invernali.

A.10.2.1. Capacità

- Quantità nominale dell'impianto senza il radiatore olio 2,8 l
- Quantità presenti in coppa con asta di livello che segna Min 2 l
  Max 2,8 l
- Quantità tra il min ed il max livello 0,8 l
- Quantità olio riduttore senza governor 300 cm³
  con governor * 800 ÷1300 cm³

* dipendente dalla capacità del mozzo

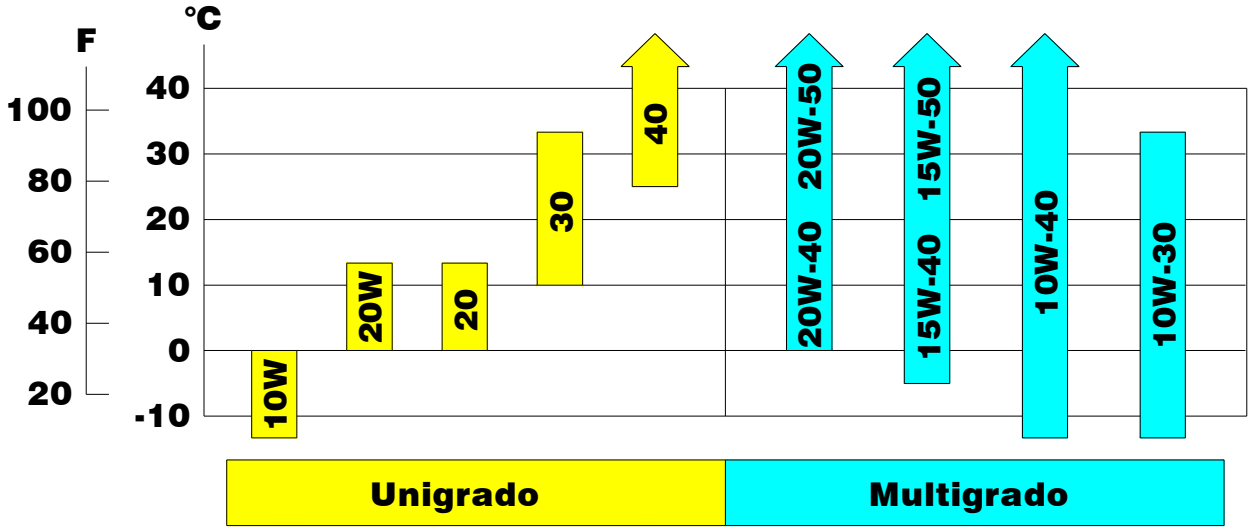
A.10.3. Lubrificante raccomandato

L'olio raccomandato per l'utilizzo in climi temperati è il SAE 10W40, con specifica API SG o superiore.

Il lubrificante raccomandato è SYNAVIO ME 40 Engine Lubricant, specificamente formulato in base alle caratteristiche termomeccaniche dei motori della serie Aeropower.

E' opportuno evitare l'utilizzo di olii differenti da quello raccomandato, anche se di pari specifiche e grado termico, in quanto non ne è stata verificata l'efficacia in sede di collaudo.

Nel caso di utilizzo del motore in climi particolarmente rigidi o torridi, la scelta della viscosità ottimale dell'olio da utilizzare va effettuata sulla base della temperatura media atmosferica della zona di utilizzo secondo la seguente tabella.



A.10.3.1.C

La decisione di utilizzare un olio di grado termico diverso da quello prescritto deve basarsi sulla misurazione delle temperature di esercizio: nel caso di temperature troppo elevate del lubrificante è necessario utilizzare olii con grado termico più elevato; nel caso di difficoltà a raggiungere la temperatura di esercizio minima prescritta utilizzare oli di grado termico inferiore.

La quantità di lubrificante contenuta nel motore è di 2,8 litri. In caso di utilizzo di radiatore olio, a tale quantità va aggiunta la capacità del radiatore e dei raccordi idraulici di collegamento.

Un livello di olio insufficiente provoca il malfunzionamento del sistema di decompressione, con conseguente abbassamento delle prestazioni del motore. In tale eventualità è necessario e sufficiente ripristinare il corretto livello di olio in coppa.

Dopo le prime 10 ore di funzionamento è necessario sostituire olio e filtro olio motore: in caso di mancata sostituzione si possono verificare decadimento delle prestazioni ed danni al motore.

Per preservare l'integrità dei componenti meccanici del propulsore è opportuno che il lubrificante non subisca alterazioni in seguito ai cicli termici o all'ossidazione: l'olio motore va perciò sostituito agli intervalli prescritti anche se il propulsore non è utilizzato o più ristretti per impieghi particolarmente gravosi (per esempio zone polverose, alte temperature di esercizio, alta umidità atmosferica).

La qualità dell'olio motore ha grande influenza sulla durata ed affidabilità del propulsore: la sostituzione agli intervalli indicati di filtro ed olio costituisce quindi un importante presupposto per l'integrità di funzionamento del motore.

Utilizzando lubrificanti Synavio, si usufruisce del servizio gratuito di analisi olio, mediante il quale è possibile valutare il grado di usura del motore (C.6.7.6.).

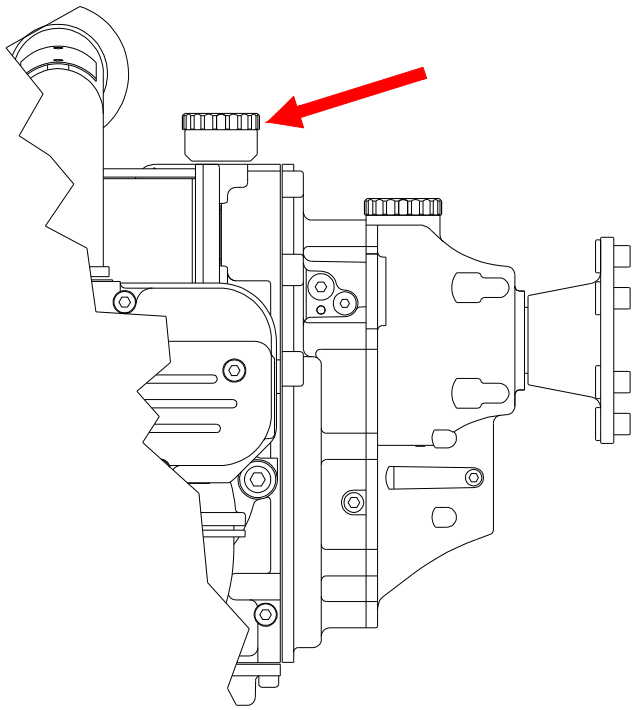
A.10.4. Riempimento impianto

Il propulsore viene consegnato senza olio motore e senza olio riduttore. Prima di avviare o di effettuare qualsiasi tipo di prova che metta in rotazione il motore, è necessario eseguire i rifornimenti con i lubrificanti raccomandati.

Materiale necessario

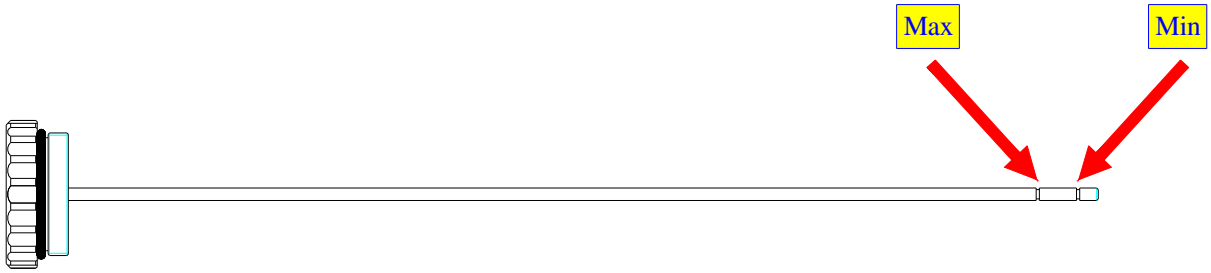
1. Leva di serraggio tappo di rifornimento olio (X283)
2. Carta assorbente

L'olio motore deve essere introdotto svitando [1] il tappo di rifornimento posto sulla parte superiore anteriore del monoblocco.



A.10.4.1.P

La quantità presente in coppa può essere controllata mediante l'asta di livello integrata al tappo di rifornimento, su cui sono presenti due tacche per l'individuazione del minimo e del massimo livello.



A.10.4.2.P

La differenza in quantità di olio tra il livello minimo ed il massimo è di 0,8litri.

La misurazione del livello dell'olio deve avvenire a motore freddo ed attendendo almeno 5 minuti da un eventuale rabbocco, per consentire il drenaggio, evitando così letture errate; la lettura deve avvenire avendo cura di posizionare il velivolo in modo tale da ottenere una giacitura orizzontale del propulsore.

La misurazione del livello avviene con le modalità seguenti.

a. Svitare [1] il tappo girando in senso antiorario.

b. Asciugare l'asta di livello dall'olio utilizzando un panno di carta assorbente [2].

c. Reintrodurre l'asta nell'alloggiamento sino ad appoggiare il tappo alla sua sede, senza avvitarlo.

d. Sfilare nuovamente il tappo con l'asta di livello dalla sede

e. Verificare che il livello sia compreso tra le due tacche; in caso di dubbi sull'effettivo livello, utilizzare carta assorbente [2] per verificare sino a che livello l'asta risulta bagnata di olio.

f. Se necessario rabboccare, utilizzando olio dello stesso tipo. Dopo avere atteso almeno 5 minuti, verificare nuovamente il livello.

g. Riavvitare il tappo a mano o con la leva specifica [1], avendo cura di verificare che sia arrivato in battuta.

Periodicamente verificare anche la tenuta della guarnizione anulare (O-ring) posta sopra al filetto del tappo: in caso di trafilaggi sostituire la guarnizione con una nuova, disponibile a ricambio (cod.G083).

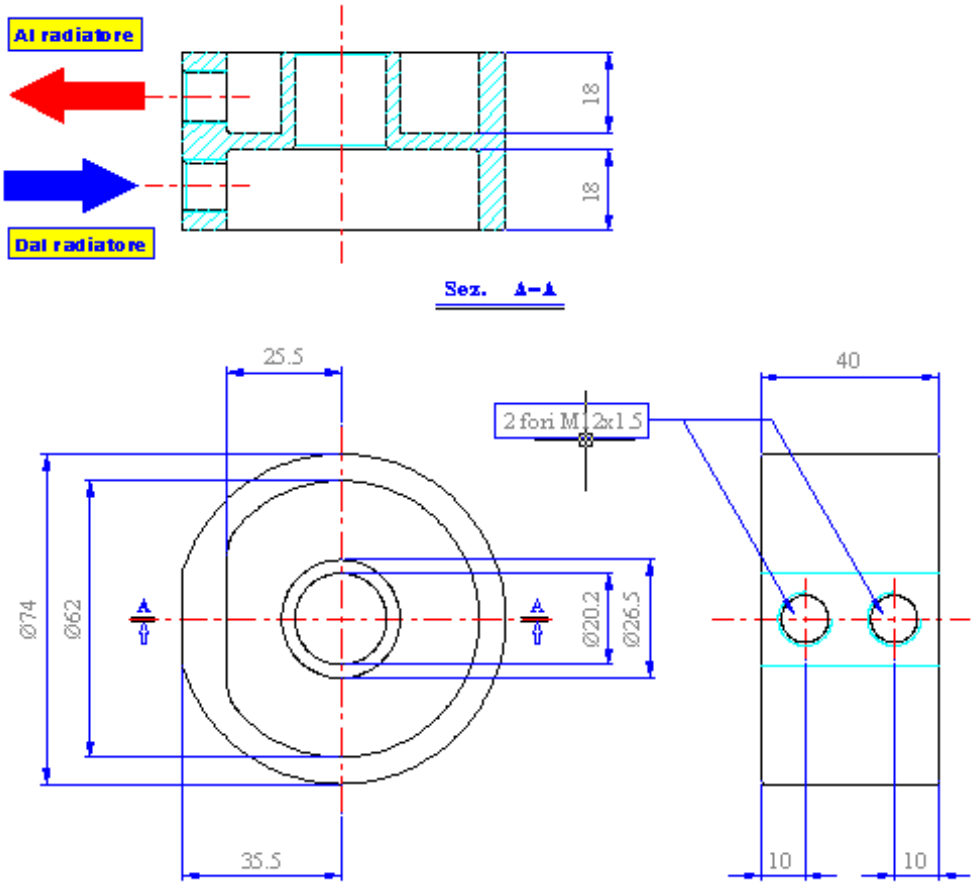
A Controllare prima di ogni volo il livello dell'olio in coppa e, se necessario, rabboccare con lubrificante dello stesso tipo.

A.10.5. Radiatore lubrificante

Il radiatore lubrificante non è normalmente necessario in quanto l'assenza di cuscinetti piani (bronzine) sull'albero motore, limita il riscaldamento dell'olio stesso.

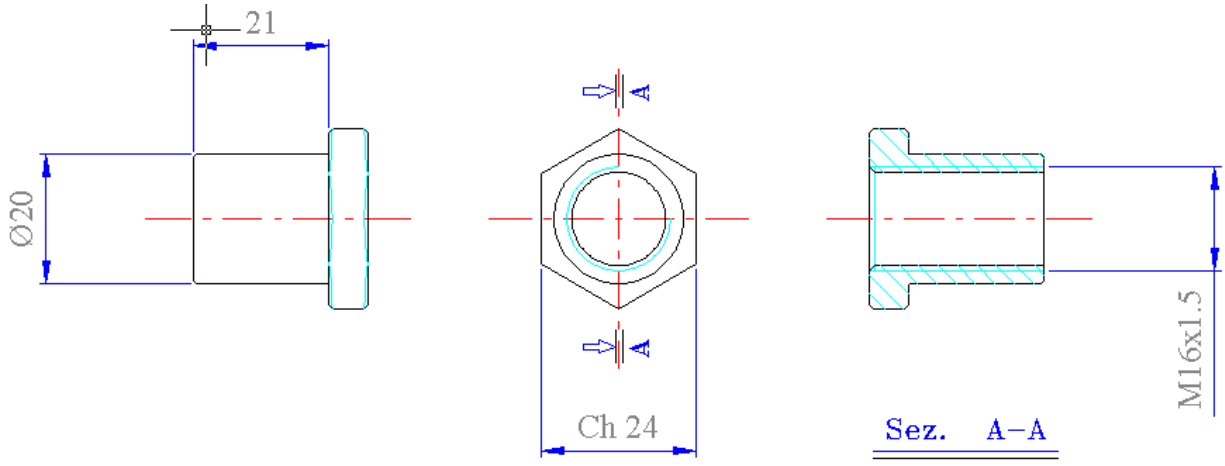
A L'uso del radiatore dell'olio deve essere limitato ai casi in cui la temperatura abituale del lubrificante superi il valore massimo ammissibile: infatti le criticità connesse all'impiego di circuiti di raffredamento dell'olio sono molto maggiori a quelle connesse ad elevate temperature medie del lubrificante.

Nei casi in cui un radiatore fosse necessario, la sua applicazione è carico dell'installatore, non essendo al momento disponibile alcun accessorio predisposto per tale scopo.
Il lubrificante deve essere intercettato prima dell'ingresso nel filtro olio a cartuccia, interponendo tra quest'ultimo ed il basamento uno specifico anello di intercettazione. Tale componente può essere realizzato come da disegno seguente.



A.10.5.1.P

L'applicazione dell'anello si effettua fissandolo al basamento mediante una vite speciale, realizzata come da disegno seguente.



A.10.5.2.P

Effettuare l'installazione conformemente alle seguenti prescrizioni.

a. La posizione del radiatore deve garantire un adeguato flusso di raffreddamento.

b. Sono da evitare posizioni troppo distanti dal motore, per non causare perdite di carico eccessive alla pressione del lubrificante.

c. Il minimo raggio interno delle tubazioni è pari a 7 mm.

d. Il minimo raggio di curvatura delle tubazioni è pari a 100 mm.

e. La massima perdita di carico dell'impianto di lubrificazione deve essere di 0,2 bar.

Posizionare il radiatore e le tubazioni in maniera tale da evitare qualsiasi contatto accidentale con parti calde del propulsore, come ad esempio il sistema di scarico, che potrebbero alterarne l'integrità.

Durante l'esercizio i componenti del circuito di lubrificazione si scaldano a temperature molto alte: evitare di toccare tali componenti prima che il motore si sia raffreddato per almeno 30 minuti dall'ultima accensione.

Per alcun motivo utilizzare per il fissaggio del radiatore o della presa d'aria le viti di unione tra corpo e coperchio riduttore. La mancata osservanza di tale prescrizione libera MWfly da ogni obbligo e responsabilità verso l'utente, e provoca la revoca automatica della garanzia.

A.10.6. Messa a punto

B22 *e* **B25 AeroPower** utilizzano l'olio lubrificante in maniera assai poco gravosa, avendo un albero motore interamente poggiante su cuscinetti a sfere e disponendo di un raffreddamento a liquido molto efficiente che smaltisce il calore prodotto da testate e cilindri. Per tali motivi non è necessaria l'adozione di alcun radiatore dell'olio nella maggior parte delle installazioni; per lo stesso motivo non è necessario alcun circuito dell'olio aggiuntivo, a tutto vantaggio della sicurezza passiva e della semplicità nell'installazione.

L'impianto di lubrificazione non prevede alcun serbatoio dell'olio separato dal motore: l'olio viene raccolto in coppa, e separato dall'albero motore da una paratia sagomata. La scelta di non avere lubrificazione a carter secco è dovuta alla volontà di accrescere la sicurezza, in quanto la presenza di tubazioni e componenti esterni sottoposti a temperatura e pressione può essere potenzialmente pericolosa. Inoltre nei sistemi a carter secco spesso la raccolta dell'olio nel serbatoio esterno avviene ad opera della pressione prodotta nel motore dal trafilaggio attraverso le fasce elastiche dei pistoni (blow by): un eventuale sfiato in qualsiasi guarnizione del propulsore pregiudica il flusso di olio dal motore al serbatoio e viceversa, pregiudicando gravemente la sicurezza.

Nel caso la temperatura dell'olio non sia compresa nei limiti operativi, è opportuno cambiarne il grado termico, in conformità alla tabella A.10.3.1.C.

Nel caso si renda necessaria l'adozione di un radiatore dell'olio, rivolgersi ad un centro di assistenza autorizzato MWfly.

L'unica avvertenza da seguire nell'installazione riguarda la giacitura del propulsore, sia in senso longitudinale, sia in senso trasversale, che deve risultare nei limiti riportati al paragrafo A.7.2.1: deve essere garantita infatti la presenza di olio nel pozzetto di pescaggio della pompa lubrificante in ogni condizione di volo. A tale scopo eseguire un volo di prova tenendo l'occhio vigile sulla pressione carburante, in special modo durante le virate o le salite accentuate.

L'impianto di lubrificazione non è adatto ad attività acrobatica.

Un eventuale difetto di alimentazione della pompa lubrificante produce un calo nelle prestazioni del motore, dovuto alla chiusura del sistema di sfiato idraulico: eseguire le prove sull'impianto di lubrificazione in condizioni di massima sicurezza, in modo tale che un eventuale calo del 30% delle prestazioni non pregiudichi la sicurezza stessa.

A.10.6.1. Misurazione della pressione dell'olio motore

La predisposizione per il montaggio del sensore di pressione olio è posta sul lato superiore sinistro del monoblocco, sotto alla centralina di iniezione. La filettatura è M10x1. Per le istruzioni sul montaggio del sensore di pressione olio motore consultare il capitolo A.16.4.

A.10.6.2. Misurazione della temperatura dell'olio motore

La predisposizione per il montaggio del sensore di temperatura olio è costituita dal foro di alloggiamento del tappo di scarico olio motore, posto nella coppa dell'olio sul lato posteriore. Per le istruzioni sul montaggio di un sensore di temperatura olio motore consultare il capitolo A.16.3.

Il sensore di temperatura olio preinstallato sul motore fornisce il dato al sistema di iniezione: non derivare il segnale per lo strumento da tale sensore per non alterare il valore misurato.

A.10.6.3. Relazione temperatura ambiente - temperatura olio motore

E' opportuno eseguire la verifica dell'impianto nelle condizioni ambientali considerate "limite" per l'operatività del velivolo. Le condizioni di volo più gravose ai fini della lubrificazione si ottengono operando secondo quanto di seguito riassunto.

- Massima temperatura ambientale operativa
- Massima potenza applicata per il massimo tempo ammissibile
- Velocità di volo più bassa in relazione alla potenza applicata

Nel caso le prove vengano effettuate a temperatura ambientale inferiore alla massima temperatura considerata ammissibile, è possibile calcolare l'aumento di temperatura del lubrificante a partire dalla variazione di temperatura ambientale secondo la seguente relazione:

$$\Delta T_{olio} = 0{,}3 * \Delta T_{amb}$$

Ciò significa che ogni grado di aumento della temperatura ambientale produce un aumento della temperatura del lubrificante pari a 0,3 °C. Ad esempio, eseguendo le prove a temperatura ambientale di 15 °C, e misurando una temperatura massima del lubrificante pari a 93 °C, possiamo considerare che, con temperatura ambientale pari a 35 °C, la temperatura del refrigerante salirebbe di circa 6 °C, arrivando a 99 °C.

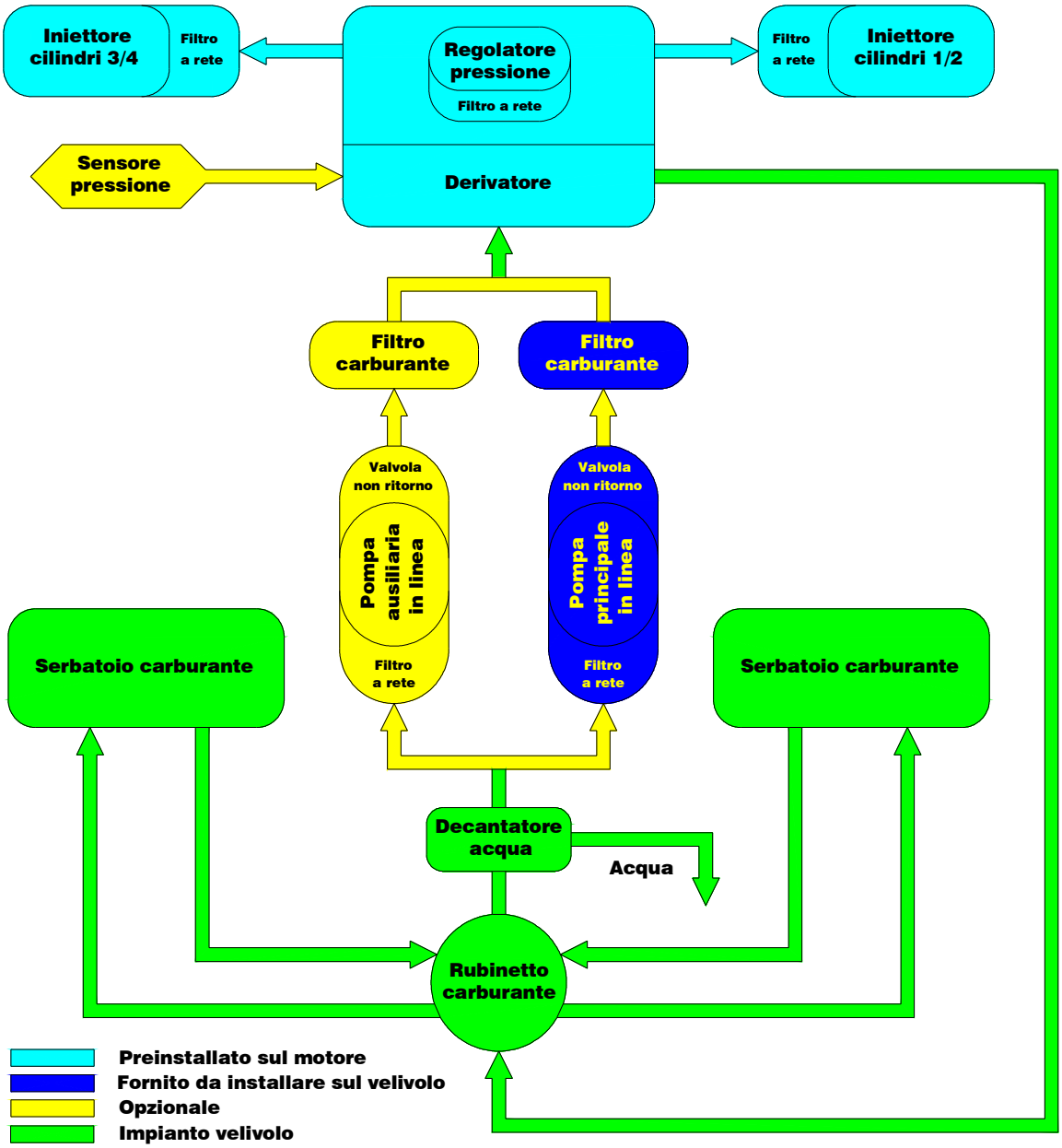
La temperatura massima raggiungibile in condizioni di temperatura ambientale limite deve comunque essere verificata nella realtà. La soprascritta relazione è valida solo per una verifica di massima dell'impianto di lubrificazione.

A.11. IMPIANTO CARBURANTE

La benzina ed i vapori di benzina sono altamente infiammabili e nocivi per inalazione. Ogni operazione che avvenga in presenza di benzina o dei suoi vapori deve essere effettuata in luogo aperto o ben ventilato e lontano da fiamme libere o da sorgenti di calore.

A.11.1. Descrizione

I motori **AeroPower** adottano un sistema di iniezione con impianto carburante pressurizzato. La pressione di alimentazione carburante è variabile in funzione della richiesta di potenza, e si attesta tra 2,9 e 3,6 bar. L'impianto di alimentazione carburante è in parte già installato sul propulsore, ma deve essere completato a cura dell'installatore conformemente allo schema seguente.



A.11.1.1.C

Come risulta dallo schema, i componenti dell'impianto sono i seguenti, elencati lungo la direzione del flusso carburante.

- Serbatoi
- Rubinetto
- Filtro decantatore per acqua (Gascolator)
- Pompa principale
- Pompa ausiliaria (opzionale)
- Filtro pressurizzato (secondo opzionale)
- Derivatore carburante
- Regolatore di pressione
- Sensore di pressione carburante
- Iniettori

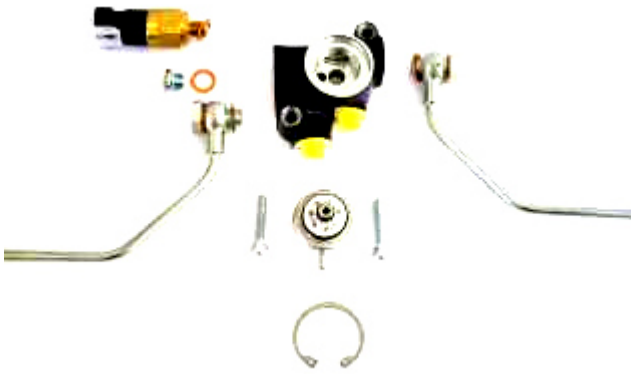
I componenti installati sul motore sono i seguenti.

- Derivatore
- Regolatore di pressione
- Iniettori
- Tubi di distribuzione carburante alle bancate
- Sensore di pressione (optional)

La pompa principale ed il filtro carburante pur non essendo montati sul propulsore, fanno parte della dotazione standard, e vengono consegnati unitamente al motore. Una seconda pompa carburante, identica a quella principale, può essere montata in parallelo con la prima, ed è disponibile come optional con il codice Q030. Come componente optional è disponibile il gruppo pompe e filtri denominato FD-m, che facilita notevolmente il lavoro di installazione: per la descrizione si rimanda al paragrafo A.11.3.

Il derivatore carburante è posizionato sulla sommità del basamento in posizione centrale (A.11.1.1.P). Nel derivatore sono installati un regolatore di pressione da 3,5 bar e un eventuale sensore di pressione, disponibile come optional con il cod. K281 (A.11.1.4.P).

A.11.1.1.P



A.11.1.2.P

La stessa predisposizione presente sul derivatore può essere utilizzata per un altro tipo di sensore, purché dotato di filettatura M10x1. Il regolatore di pressione ha lo scopo di mantenere costante la pressione nel circuito carburante, compensando anche eventuali variazioni di quota o di carico attraverso una opportuna tubazione che lo pone in collegamento con il sistema di aspirazione. Il regolatore di pressione è un componente meccanico, quindi per funzionare non necessita di alcun collegamento elettrico.

Dal derivatore partono due tubi metallici per l'adduzione del carburante alle bancate; tali tubazioni sul lato opposto sono collegate ai coperchi testata, che alloggiano gli iniettori. Al derivatore vengono collegati, a cura del costruttore del velivolo, due tubazioni: la prima porta il carburante in pressione proveniente dalla pompa, la seconda riporta al serbatoio il carburante in eccesso (cioè non consumato dal motore), dopo essere transitato attraverso il regolatore di pressione.

Tutti gli altri componenti dell'impianto devono essere scelti e montati dall'installatore, che provvederà a disegnare e dimensionare l'impianto.

A.11.2. Caratteristiche generali

Le caratteristiche del circuito carburante devono garantire la funzionalità del propulsore entro i limiti operativi.

- Massima pressione carburante in volo 3,6 bar
- Minima pressione carburante in volo 2,9 bar
- Tipica pressione carburante in volo 3,4 bar
- Minima pressione carburante per l'avviamento 3,1 bar
- Massima temperatura carburante in volo 48 °C
- Tipica temperatura carburante in volo 35 °C
- Massima temperatura carburante per l'avviamento 65 °C

Per garantire il funzionamento entro i limiti operativi sopra riportati è assai importante curare il dimensionamento dei tubi e dei raccordi, evitando curve o variazioni di sezione nei passaggi particolarmente accentuate.

La scelta dei componenti dell'impianto deve seguire criteri di sicurezza e di ispezionabilità, e deve risultare conforme ai requisiti di seguito riportati.

A.11.2.1. Filtro decantatore per l'acqua

Il filtro decantatore non fa parte della dotazione standard, ed al momento non è disponibile come accessorio opzionale: la scelta deve essere fatta in conformità alle caratteristiche di seguito riassunte.

- Tipo: decantatore con filtro a rete metallica e valvola di spurgo, adatto per l'impiego con benzina verde
- Materiale involucro: metallo (evitare il vetro)
- Capacità minima bicchiere: 0,15 L
- Pressione di esercizio: -0,1 ÷ 0,2 bar
- Materiale elemento filtrante: Metallo
- Minima capacità di filtraggio: 70 µm
- Numero di connessioni: 1 ingresso + 1 uscita
- Diametro portatubo: 8 mm

Prima di ogni volo spurgare il filtro decantatore dall'acqua eventualmente accumulatasi.

A.11.2.2. Pompa carburante

La pompa carburante fa parte della dotazione standard di ogni propulsore.

A.11.1.3.P

E' consigliabile montare in parallelo alla pompa principale una seconda pompa, dalle caratteristiche identiche (cod. Q030). Le caratteristiche di entrambe le pompe sono di seguito riportate.

▪ Portata		100 l/h
▪ Pressione nominale statica		5,5 bar
▪ Altezza max di adescamento		500 mm
▪ Tensione di alimentazione		12 V
▪ Assorbimento	Max	9 A
	a P=3,5 bar	5,5 A
▪ Pressione di esercizio	Standard	3,4 bar (al 65% di potenza)
	Max	3,6 bar (a pieno gas)
	Min	2,9 bar (in rilascio)
▪ Diametro tubo sull'aspirazione		12 mm
▪ Filettatura lato mandata		M10x1
▪ Coppia di serraggio lato mandata		35 Nm
▪ Minima lunghezza di inserimento tubo su raccordi		20 mm
▪ Diametro occhiello polo positivo		4 mm
▪ Diametro occhiello polo negativo		5 mm
▪ Peso		660 g

La pressione dell'impianto carburante è regolata dal regolatore di pressione che è compensato da una presa di depressione in collettore di aspirazione: in questo modo la pressione di esercizio varia in funzione della richiesta di potenza. In caso di pressione carburante al di sotto o al di sopra dei limiti si manifestano malfunzionamenti nel propulsore, difficoltà di avviamento, elevate consumi o diminuzione nella potenza massima o arresti immotivati del motore: in tale evenienza è necessario ripristinare la corretta pressione prima di andare in volo.

MWfly non autorizza l'impiego di pompe carburante diverse da quelle presenti nel catalogo degli accessori o dei ricambi originali.

A.11.2.3. Filtro carburante

A.11.1.4.P

Il filtro carburante fa parte della dotazione standard di ogni propulsore: il ricambio standard è disponibile con il cod. H007; il ricambio per il gruppo pompe e filtri FD-m è disponibile con cod. H035.

Di seguito ne sono elencate le caratteristiche (tra parentesi i dati del filtro per FD-m).

- Portata 90 l/h
- Capacità filtrante 10 µm
- Superficie filtrante 550 (1200) cm²
- Materiale filtrante Carta
- Massima pressione di esercizio 6 bar
- Temperatura operativa -40÷90 °C
- Diametro tubo sull'ingresso 8 mm (filettatura M16x1.5)
- Diametro tubo sull'uscita 8 mm (filettatura M16x1.5)
- Peso 80 (126) g

Il filtro carburante deve essere installato dopo le due pompe benzina: la presenza del filtro carburante è indispensabile per garantire la protezione degli iniettori dall'ingresso di particolato fine, che li danneggerebbe.

Utilizzare filtri carburante non idonei può causare l'arresto indesiderato del motore o incendi: per tale motivo MWfly non autorizza l'impiego di filtri carburante diversi da quelli presenti nel catalogo degli accessori o dei ricambi originali.

Sostituire il filtro carburante alle scadenze previste nel programma di manutenzione ordinaria: la mancata sostituzione può provocare scadimento di prestazioni o arresto improvviso del propulsore.

A.11.2.4. Tubi e raccordi

Per la realizzazione del circuito carburante è necessario utilizzare materiale con le caratteristiche minime di seguito elencate.

- Diametro interno tubi carburante 8 mm
- Minima temperatura di esercizio continuo 80 °C
- Minima pressione di esercizio continuo 5 bar
- Pressione minima di scoppio 10 bar
- Minimo raggio di curvatura 50 mm
- Minima lunghezza di imbocco del tubo sul raccordo 20 mm

A.11.2.5. Rubinetto

Sebbene non sia indispensabile per il funzionamento del motore, l'adozione di un rubinetto nell'impianto carburante ne accresce la sicurezza e facilita le operazioni di manutenzione. Un

rubinetto idoneo alle applicazioni con doppio serbatoio è disponibile come accessorio originale con il cod. C107: le caratteristiche di questo componente sono di seguito riportate.

▪ Dimensioni	D60x75 mm
▪ Flangia di montaggio	4 viti M4 interasse 52 mm
▪ Filettatura raccordi carburante	M12x1.5
▪ Materiale	alluminio
▪ Numero e tipo valvole	2 in bronzo
▪ Posizioni	chiuso, destro, sinistro, entrambi
▪ Angolo di rotazione	360° senza fine corsa
▪ Numero vie	2, mandata e ritorno al serbatoio
▪ Pressione di esercizio	3,5 bar
▪ Pressione di scoppio	>>10 bar

Nel caso di utilizzo di rubinetti non originali, è comunque necessario rispettare queste stesse specifiche, da considerarsi come le minime adottabili.
Nel caso di installazioni con doppio serbatoio, il rubinetto deve intercettare sia il ramo di aspirazione carburante dal serbatoio, sia il ramo di ritorno del carburante in eccesso al serbatoio: in caso contrario, essendo la portata della pompa nettamente sovrabbondante rispetto all'effettivo consumo del propulsore, il carburante in eccesso tornerebbe indistintamente ad entrambi i serbatoi, causando in breve tempo lo svuotamento del serbatoio in uso. Nel caso di installazioni con rubinetto singolo o con nourisse di compensazione in cabina, è solitamente necessario intercettare il solo ramo di aspirazione.

In caso di incidente e di capovolgimento del velivolo è importante che il carburante contenuto nel serbatoio non possa fuoriuscire: per tale motivo, consigliamo di adottare comunque rubinetti che intercettino anche il ramo di ritorno al serbatoio oppure, in alternativa, di dotare tale ramo di valvola di non ritorno.

A.11.3. Gruppo pompe e filtri originale (FD-m)

A.11.3.1. Descrizione

Per facilitare l'esecuzione dell'impianto carburante è possibile utilizzare il gruppo FD-m (Fuel Delivery Module), disponibile come accessorio con il cod. Q050. Il gruppo è composto da due pompe e da due filtri carburante, montati in parallelo all'interno di un armadietto in acciaio inox e connessi idraulicamente ed elettricamente; insieme al gruppo vengono fornite le minuterie necessarie all'esecuzione dei collegamenti al motore ed al gascolator, nonché al fissaggio dell'armadietto al parafiamma.

A.11.3.1.P

Sulla parte superiore dell'armadietto sono predisposte chiusure rapide per facilitare l'ispezione prima del decollo ed un portatubo di diametro 32 mm, che consente la connessione di un eventuale condotto di aerazione qualora sia necessario raffreddare le pompe ed i filtri. Il gruppo pompe e filtri può essere provvisto di sensore per la verifica della temperatura del combustibile e di sensori per la misurazione del carico elettrico su ogni pompa: tali dati vengono inviati allo strumento ES-m, che provvede a renderli disponibili in linea Can (per una eventuale lettura con strumenti EFIS), attuando strategie a protezione dell'impianto in caso di difformità dei dati rispetto alle specifiche di installazione.
La posizione delle connessioni idrauliche sull'armadietto può essere modificata in funzione dell'installazione, portandole entrambe a destra, entrambe a sinistra o alternativamente una a destra e l'altra a sinistra; la connessione idraulica del gruppo pompe all'impianto carburante del velivolo avviene attraverso due raccordi con filettatura M12x1.5, sia all'ingresso, sia all'uscita.
Il fissaggio del gruppo pompe alla paratia parafiamma avviene attraverso 4 viti di diametro 6 mm, non fornite.

A.11.3.2. Installazione

Materiale necessario

1. Chiave dinamometrica
2. Chiave a brugola da 6 mm
3. Chiave esagonale da 17 mm
4. Giravite a croce
5. Giravite a lama 6mm
6. Vaselina tecnica
7. Altri attrezzi in funzione dei materiali scelti in fase di installazione

Il gruppo pompe è già precablato; tutti i collegamenti all'interno dell'armadietto che ospita pompe e filtri sono effettuati. Per connettere il gruppo all'impianto è sufficiente procedere come segue.

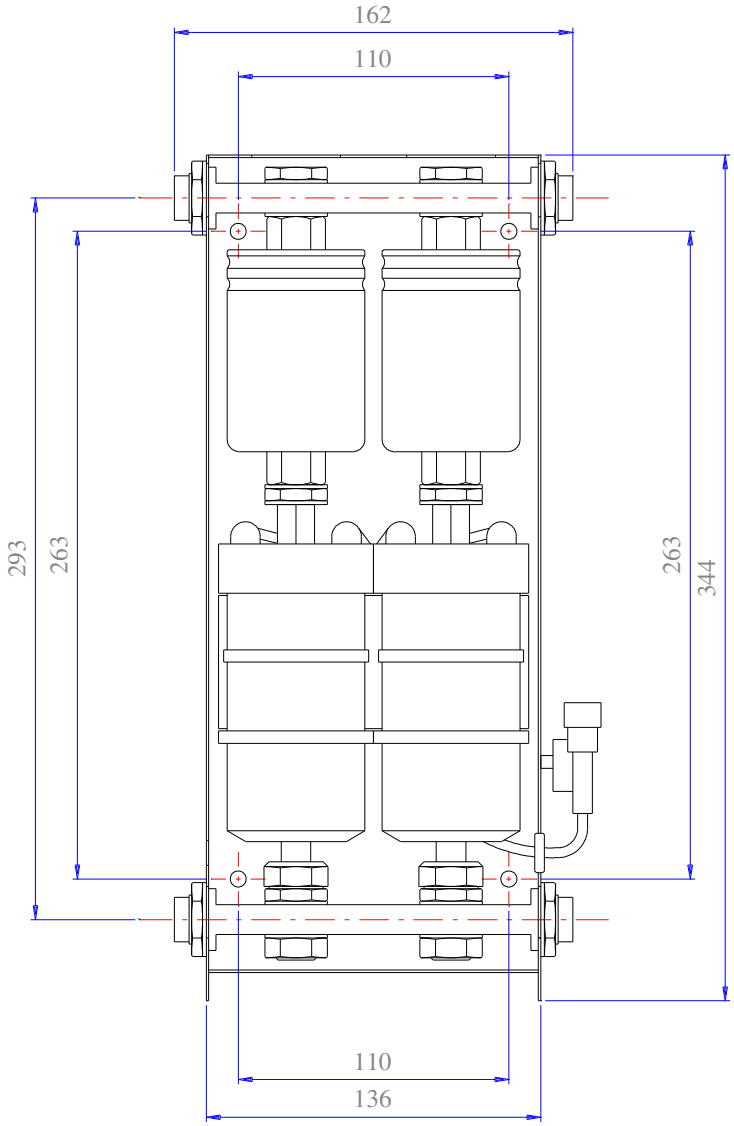
a. Decidere la posizione del gruppo pompe sul parafiamma, avendo cura di collocarlo il più lontano possibile da fonti di calore.

b. In base alla dislocazione prevista sul parafiamma di gascolator e gruppo pompe, decidere come disporre i raccordi di ingresso ed uscita sul gruppo pompe. I gruppi sono consegnati con entrambi i raccordi disposti a destra. Nel caso si voglia modificare questa disposizione è sufficiente cambiare la posizione dei tappi di chiusura del condotto di ingresso o di uscita collocati sul lato sinistro del gruppo pompe, rispettivamente in basso (scritta IN) ed in alto (scitta OUT). Riavvitarli [1+2] serrandoli alla coppia di 35 Nm; le rondelle di guarnizione devono essere sostituite.

c. Aprire l'armadietto del gruppo pompe svitando le due manopole presenti sulla parte superiore.

d. Ruotare la parte anteriore dell'armadietto verso l'esterno e sganciarla dalle due asole di guida inferiori spingendo verso il basso.

e. Eseguire [7] sul parafiamma i 4 fori di fissaggio all'interasse indicato in figura.



A.11.3.2.P

Il tipo di elementi di fissaggio da utilizzare ed il conseguente diametro di foratura del parafiamma sono a discrezione dell'installatore; i fori presenti sul gruppo pompe hanno diametro 6.5 mm; non è necessario prevedere per il fissaggio elementi elastici.

f. Fissare l'armadietto al parafiamma serrando gli elementi di fissaggio alla coppia prescritta; nel caso si utilizzino elementi di fissaggio a vite è opportuno utilizzare sulla filettatura un composto frenafiletti.

g. Chiudere l'armadietto inserendo la parte inferiore del coperchio nelle asole di guida ed avvitando le due manopole di fissaggio alla parte superiore.

h. Decidere la posizione ottimale (a destra o a sinistra) per il connettore di comando delle pompe ed agganciarlo all'armadietto. Prima di agganciarlo, allargare verso l'esterno con un cacciavite [5], i due lembi della feritoria di aggancio del connettore nella parte superiore, per facilitarne l'inserzione.

i. Collegare al connettore il ramo di cablaggio lato velivolo, che sarà stato preventivamente preparato secondo lo schema A.14.4.1.C; il connettore controparte del connettore presente sull'armadietto è fornito insieme al gruppo pompe.

j. Inserire il tubo carburante proveniente dal gascolator nel portatubo banjo, ed assicurarlo [4] con una fascetta stringitubo; se necessario per facilitare l'inserzione utilizzare alcool denaturato o vaselina [6].

k. Collegare nella parte inferiore dell'armadietto il ramo di ingresso del carburante, proveniente dal gascolator, collocando al di sopra ed al di sotto dell'occhiello banjo una rondella di guarnizione. Serrare [1+3] alla coppia di 35 Nm.

l. Applicare le stesse operazioni per collegare il ramo di uscita carburante.

m. Nel caso sia necessario ventilare il gruppo pompe per abbatterne la temperatura di esercizio collegare un tubo flessibile con diametro interno da 32 mm al bocchettone presente sulla parte superiore dell'armadietto. Assicurare il fissaggio utilizzando una fascetta strigitubo metallica.

Prima di procedere all'accensione del motore è necessario verificare la tenuta sotto pressione di tutti gli elementi del gruppo pompe e dei raccordi: se necessario aprire il coperchio dell'armadietto per assicurarsi che non vi siano perdite all'interno.

A.11.4. Dimensionamento e messa in opera del circuito

Il circuito benzina deve essere conforme ad eventuali regolamenti vigenti nel paese di utilizzo del propulsore. L'utente si riconosce responsabile della corretta installazione e della perfetta conformità alle norme vigenti.

Consultate il catalogo di accessori MWfly: troverete quanto Vi necessita per costruire correttamente il Vostro circuito benzina.

Materiale necessario

1. Chiave dinamometrica
2. Chiave a brugola da 5 mm
3. Chiave fissa da 17 mm
4. Altri attrezzi in funzione dei materiali scelti in fase di installazione

a. Fissare ad ogni serbatoio alare un tubo di passaggio per il carburante, del tipo prescritto, avendo cura di fissarlo in maniera elastica alle lamiere del velivolo senza che possa sfregare contro superfici o spigoli taglienti. Per ragioni di sicurezza è opportuno che i serbatoi carburante abbiano un pozzetto di raccolta per l'acqua, da spurgare prima di ogni volo. Nel caso il velivolo sia dotato di serbatoio collettore dei serbatoi alari (nourisse), il tubo di pescaggio carburante deve essere fissato a quest'ultimo.

Per il serraggio dei tubi ai rispettivi portatubo utilizzare esclusivamente fascette metalliche con bordo arrotondato

b. Su ogni ramo o sulla riunione dei due rami interporre un rubinetto carburante. Il rubinetto può essere indifferentemente del tipo a due posizioni (on, off), a tre posizioni (on right, off, on left), oppure a quattro posizioni (on right, off, on left, both).

Nel caso si usi il rubinetto a tre posizioni, il passaggio da un serbatoio all'altro con il motore in funzione deve avvenire molto velocemente (max 3 secondi), per scongiurare il pericolo di spegnimento del propulsore stesso passando dalla posizione off.

c. Fissare in quello che sarà il punto più basso di tutto l'impianto di alimentazione carburante un filtro decantatore per l'acqua (Gascolator). Tale componente protegge le pompe carburante ed il motore da eventuale acqua presente nel combustibile. La dimensione del pozzetto determina il tempo massimo di funzionamento del motore a rubinetto carburante chiuso: a titolo di esempio ricordiamo che un volume del pozzetto di 100ml consente al motore di funzionare alla massima potenza per circa 10 secondi. Per facilitare le operazioni prevolo, si consiglia di montare il filtro decantatore in una posizione facilmente ispezionabile, anche una volta montata la cofanatura motore.

Il decantatore deve essere necessariamente installato prima delle pompe, in quanto non può lavorare sotto pressione.

d. Collegare il filtro decantatore al rubinetto mediante una tubazione in gomma del tipo prescritto, avendo cura di fissarla in modo che risulti più alta della parte inferiore del decantatore. Tra filtro decantatore e pompa carburante prevedere un adattatore per passare da un tubo di diametro interno 8 mm ad uno con diametro interno 13 mm, compatibile con la porta di ingresso della pompa.

e. Fissare in maniera elastica al velivolo la pompa o le pompe carburante. Nel caso si utilizzi il gruppo pompe (cod. Q050), per il montaggio riferirsi al par. A.11.3.2.

Il motore viene consegnato con una pompa carburante di tipo elettrico. Per motivi di sicurezza di consiglia di montare una seconda pompa, da utilizzare in emergenza o nelle fasi critiche di volo (decollo, atterraggio). Utilizzando la seconda pompa a ricambio MWfly (cod. Q030), si deve eseguire un montaggio in parallelo, che consente di utilizzare indipendentemente una delle due pompe o entrambe contemporaneamente, senza avere perdite di carico nell'impianto o rischio di perdita di pressione.

Sulle pompe il ramo di aspirazione presenta un portagomma per tubi di diametro interno 13 mm; sul ramo di mandata invece c'è una filettatura M10x1. Le pompe devono essere posizionate non più di 500 mm al di sopra della parte inferiore del filtro decantatore perché garantiscano l'adescamento del carburante: è comunque buona norma tenerle quanto più possibile vicine al filtro ed in posizione verticale, con la porta di ingresso carburante in basso e la porta di uscita in alto. Nel caso vengano impiegate due pompe, le stesse devono essere collegate in parallelo, installando connessioni a T su ingresso ed uscita.
Le pompe sono di tipo non trasparente, non permettono cioè il passaggio del carburante verso il motore se sono spente; al loro interno è inoltre integrata una valvola di non ritorno, per evitare che l'impianto perda pressione a pompa spenta.
Se non si utilizzano le pompe originali MWfly ma pompe non dotate di valvola di non ritorno, dopo ogni pompa e prima della riunione delle porte di uscita delle stesse, va montata una valvola di non ritorno esterna.
Per i collegamenti elettrici delle pompe riferirsi ai paragrafi A.14.6.6. ed A.14.6.7.

f. Dopo il raccordo a T di unione delle porte di uscita delle due pompe, fissare il filtro pressurizzato in maniera elastica ed in zona facilmente raggiungibile per l'eventuale sostituzione periodica. Sul filtro sono chiaramente evidenziate la porta di ingresso (IN) e la porta di uscita (OUT) carburante, nonché il senso del flusso (freccia). La giacitura del filtro è ininfluente ai fini del buon funzionamento del propulsore. La minima lunghezza di inserimento dei tubi sul corpo filtro è di 14 mm.

⚠ **Utilizzare solo filtri carburante idonei al montaggio su circuiti pressurizzati ed adatti all'utilizzo con benzina verde.**

g. Collegare con tubazioni del tipo prescritto il filtro decantatore alle pompe e le pompe al filtro pressurizzato, avendo cura di utilizzare fascette metalliche nuove e di adeguato diametro. La coppia di serraggio del ramo di uscita dalla pompa carburante deve essere di 35 Nm: durante il serraggio è opportuno contrastare l'azione della coppia con una chiave ingaggiata sull'esagono presente sulla porta di uscita della pompa stessa, per non rischiare di rovinare le tenute.

h. Rimuovere i collettori di aspirazione dalle testate secondo la procedura descritta nel paragrafo A.12.3.1. e collegare il filtro pressurizzato al derivatore carburante posto sul motore, utilizzando tubo carburante prescritto. Un'altra tubazione deve essere collegata dal derivatore al rubinetto benzina; il rubinetto benzina deve a sua volta essere collegato ad entrambi i serbatoi alari, anche per quanto riguarda il ritorno carburante.

⚠ **Utilizzare solo tubi benzina omologati per circuiti pressurizzati, con diametro interno 8 mm, del tipo resistente alle benzine verdi. Sostituirli ogni due anni.**

Nel caso il velivolo sia dotato di serbatoio collettore tra i due serbatoi alari (nourisse), il ramo di ritorno carburante dal motore può essere connesso anche a tale serbatoio, interponendo eventualmente una valvola di non ritorno, che impedisca in caso di ribaltamento e di rottura delle tubazioni il passaggio del carburante dai serbatoi in direzione del motore; tale valvola va installata il più possibile vicino al serbatoio stesso. Le coordinate dei punti di attacco sul derivatore sono riportate di seguito.

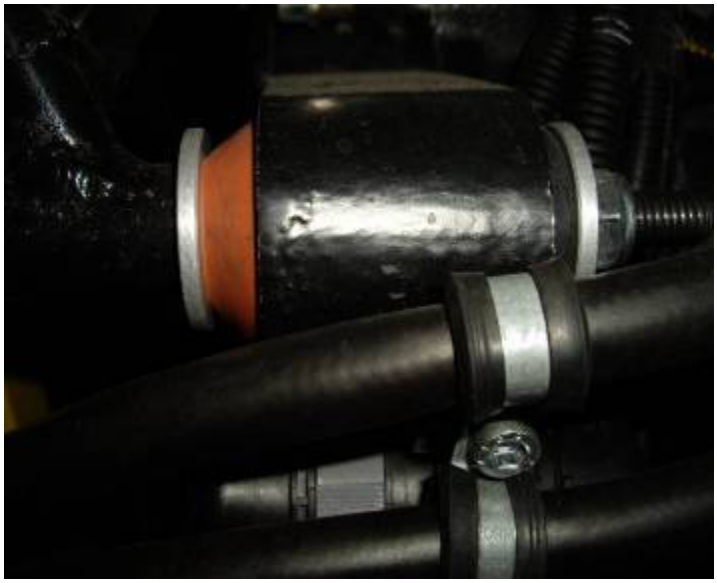
Posizione attacchi carburante [mm] (versioni senza riduttore)	*Tubo mandata*	*Tubo ritorno*
Posizione in x	427 (351)	404 (328)
Posizione in y	11	-11
Posizione in z	93 (176)	93 (176)

A.11.4.1.C

Le tubazioni devono essere connesse al derivatore tramite attacchi banjo, con filettatura M12x1.5. La coppia di serraggio delle viti a girello deve essere di 35 Nm e la vite si deve ingaggiare nella filettatura per almeno 8 mm.

⚠ **Tra vite a girello e portatubo banjo e tra quest'ultimo e piano di montaggio interporre rondelle di rame ricotto per guarnizione; evitare di utilizzare altri tipi di guarnizione, che non garantiscono la stabilità del serraggio e la resistenza all'azione della benzina.**

Entrambe le tubazioni devono essere fissate [1+2] al motore tramite i passaggi predisposti, rispettandone l'ordine, per evitare che le stesse tocchino parti calde o taglienti del motore. Serrare a coppia (6 Nm).



A.11.4.2.P

Fissare le tubazioni al velivolo in maniera elastica, avendo cura di verificare che non risultino tese o eccessivamente durante il funzionamento del motore. Se necessario proteggere la superficie esterna delle tubazioni con una calza siliconica, per migliorare la resistenza al calore ed all'abrasione.

L'impianto prevede un tubo di ritorno del carburante in eccesso per assicurare una pressione di alimentazione costante e per impedire fenomeni di vapour-lock (formazione di bolle di vapori di idrocarburi nel circuito carburante, causate da eccessivo riscaldamento). La pressione nel circuito carburante è in genere sufficiente a scongiurare il pericolo di vapour lock, sia in volo, sia all'avviamento dopo una breve sosta. Allo stesso scopo l'impianto prevede due condotti, uno per portare il carburante al motore, il secondo per riportare il carburante in eccesso dal motore ai serbatoi. Se si presenta insorgenza di vapour lock, è consigliabile proteggere con guaine refrattarie le tubazioni carburante ed aumentare la ventilazione nel cofano motore.

i. Avvitare [3] al derivatore carburante l'eventuale sensore di pressione, serrandolo [1+3] alla coppia di 25 Nm, utilizzando una rondella di rame ricotto come guarnizione. La filettatura predisposta è M10x1.

Il sensore da utilizzare deve essere specificamente adatto al montaggio in impianti con benzina verde: utilizzando sensori non adatti si può verificare la foratura della membrana sensibile, con fuoriuscita di carburante e grave rischio di incendio.

j. Dopo avere completato l'impianto con i collegamenti elettrici delle pompe, spurgare l'impianto, secondo la procedura riportata nel paragrafo A.11.6.

Prima di avviare il propulsore, attivare la pompa e verificare la presenza della pressione nominale nel circuito e la assenza di perdite: in particolare verificare l'assenza di trafilaggi, anche minimi, dalle rondelle di tenuta e dalla area di inserimento dei tubi negli innesti banjo.

k. Rimontare i collettori di aspirazione sulle testate seguendo le avvertenze riportate nel paragrafo A.12.3.1.

A.11.5. Carburante raccomandato

Il motore è costruito con componenti adatti all'impiego di benzina commerciale, adatta all'autotrazione. Le caratteristiche minime del carburante da utilizzare sono le seguenti

- Benzina verde RON 91 o superiore
- Benzina rossa 91 ottani o superiore

L'utilizzo di benzina AVGAS non è stato verificato in sede di collaudo: non utilizzare per alcun motivo tale tipo di carburante, in quanto potrebbe danneggiare gravemente gli iniettori ed il motore, fino a causarne lo spegnimento.

Utilizzare carburante con caratteristiche antidetonanti inferiori a quella prescritta può provocare danni alle componenti meccaniche del motore. In caso di utilizzo accidentale di tali carburanti, è necessario eseguire un controllo presso un cento di assistenza autorizzato.

La formulazione della benzina varia tra estate ed inverno: è quindi importante assicurarsi di utilizzare carburanti preparati per la condizione climatica in cui il motore opera.

Evitare di conservare carburante a lungo e di utilizzare in estate carburante invernale. Il carburante estivo ha minore attitudine all'evaporazione in quanto vengono eliminati i componenti più volatili: ciò diminuisce il rischio di vapour lock nell'impianto di alimentazione.

A.11.6. Riempimento impianto

Alla prima accensione delle pompe, o in caso di interventi sull'impianto, l'aria contenuta nei tubi carburante deve uscire dai tubi stessi.

Lo sfiato dell'impianto deve essere eseguito secondo quanto segue. In questa fase è necessario farsi aiutare da una seconda persona ed operare in ambiente aperto e lontano da fonti di calore.

Materiale necessario

1. Chiave dinamometrica
2. Chiave esagonale da 19 mm
3. Carta assorbente

a. Svitare [2] leggermente l'attacco banjo della tubazione di mandata del carburante alla testata della bancata #1, avvolgendo [3] con carta assorbente la fessura così prodotta, in modo tale da evitare zampilli di carburante.

b. Impegnare l'apposita chiave [1+2] sulla vite di serraggio dell'attacco banjo per essere pronti al riserraggio.

c. Azionare la pompa carburante ausiliaria, se presente, oppure alimentare l'impianto di iniezione per avviare la pompa carburante principale.

d. Non appena il carburante fuoriesce dalla connessione allentata, riavvitarla alla coppia prescritta (35 Nm).

e. Asciugare prontamente l'eventuale perdita carta assorbente [3].

f. Ripetere le stesse operazioni sulla testata della bancata #2.

g. Azionare nuovamente le pompe ed eseguire la verifica della pressione d'impianto secondo quanto descritto nel paragrafo A.11.7.2.

A.11.7. Messa a punto

Per un corretto funzionamento del propulsore è necessario che l'impianto possa fornire in ogni condizione ambientale e di volo l'adeguata quantità di carburante. Diversamente dai sistemi di alimentazione a carburatore, il sistema di iniezione elettronica impiegato sui motori **AeroPower** garantisce un funzionamento regolare e sicuro al variare della giacitura del velivolo, durante le manovre, ed al variare delle condizioni ambientali.

Per tali motivi la messa a punto dell'impianto di alimentazione non presenta particolari difficoltà, né criticità: tuttavia è importante eseguire alcuni controlli nelle prime ore di funzionamento, di seguito riassunti.

A.11.7.1. Tubi carburante

Dopo le prime ore di funzionamento è indispensabile rimuovere completamente le cofanature del motore e verificare che non vi siano segni di perdita carburante, di solito evidenziate anche una volta essiccate da un residuo verde di aspetto gelatinoso. E' importante verificare anche la superficie interna delle cofanature, in quanto il flusso creato dall'elica potrebbe disperdere eventuali perdite.

In caso di perdite, anche di piccola entità, non utilizzare più il velivolo, né avviare il propulsore, sino a che non sia individuata e rimossa la perdita stessa. Controllare attentamente tutti i raccordi nel circuito carburante, ed il serraggio degli attacchi o delle fascette predisposte. In caso di dubbi, non esitare a sostituire i serraggi o le guarnizioni di tenuta.

Un altro controllo importante è da eseguire sui tubi: in particolare è necessario verificarne la superficie esterna, che non deve presentare rigonfiamenti (inequivocabile segno di surriscaldamento) o abrasioni (segno di contatto con le superfici del propulsore o del velivolo). In caso di danneggiamento del tubo è indispensabile sostituirlo e modificare il passaggio o il fissaggio sul velivolo. E' anche possibile utilizzare guaine siliconiche di protezione dei tubi, che preservano da calore ed abrasione. I tubi non devono risultare in tensione o eccessivamente laschi, segno che si sono spostati dalla posizione originaria: in tal caso verificare ed eventualmente modificarne il fissaggio.

A.11.7.2. Misurazione della pressione carburante

La pressione carburante può essere misurata installando il sensore di pressione nell'alloggiamento previsto sul derivatore carburante (filettatura M10x1). Le versioni di motore dotate di strumento FlyStar montano il sensore di pressione all'origine. Per maggiori dettagli consultare il capitolo A.16.5.

La verifica della pressione d'impianto deve essere eseguita come segue.

a. Installare il sensore di pressione secondo quanto descritto nel paragrafo A.16.5.

b. Spurgare l'impianto carburante seguendo le prescrizioni del paragrafo A.11.6.

c. Alimentare l'impianto di iniezione e verificare che la pompa principale sia in funzione per circa 3 secondi.

d. Allo spegnimento della pompa principale, verificare che il sistema sia in pressione ad almeno 3,1 bar. Nel caso non lo sia spegnere l'impianto di iniezione, attendere circa 10 secondi e quindi rialimentarlo. Controllare la pressione d'impianto: se non si è raggiunta la minima pressione prevista verificare che non vi siano perdite o ostruzioni nell'impianto.

e. Attendere circa 5 minuti: la pressione nell'impianto carburante deve calare non più di 0,5 bar ogni minuto. Se cala maggiormente è probabile che vi siano perdite o che le valvole di non ritorno presenti all'interno delle pompe siano difettose.

f. Alimentare la pompa ausiliaria, se prevista, e ripetere le verifiche attuate per la pompa principale.

g. Avviare il motore e verificare che la pressione d'impianto sia a circa 3,2 bar con il motore al minimo e raggiunga almeno 3,5 bar con il motore a piena apertura farfalla. Qualora ciò non accada evitare di andare in volo e rivolgersi ad un centro di assistenza autorizzato MWfly.

h. Con il motore in funzione, alimentare anche la pompa ausiliaria: verificare che la pressione, sia al minimo che a piena apertura farfalla, aumenti di non più di 0,1 bar. Se l'aumento è maggiore occorre aumentare il diametro del ramo di ritorno al serbatoio.

A.11.7.3. Misurazione della temperatura carburante

L'impianto di alimentazione carburante è pressurizzato ed è dotato di linea di ritorno al serbatoio: tali caratteristiche rendono assai improbabili fenomeni di vapour lock. E' opportuno tuttavia verificare che il carburante presente sul ramo in pressione non superi mai i 48 °C durante l'uso, ed i 65 °C all'avviamento. Per le istruzioni sul montaggio del sensore di temperatura carburante consultare il capitolo A.16.6.

La verifica deve essere compiuta secondo le seguenti modalità.

a. Eseguire un volo di prova con clima caldo (sopra i 30 °C), verificando in volo che la temperatura sia nei limiti previsti: in caso contrario predisporre opportune prese d'aria per abbassare la temperatura nel cofano motore.

b. Una volta a terra spegnere il motore ed attendere circa 15 minuti.

c. Prima di riavviare il propulsore misurare la temperatura raggiunta dal carburante che deve essere inferiore ai 65 °C per scongiurare fenomeni di vapour lock che renderebbero difficoltoso il riavviamento

d. Nel caso il motore abbia difficoltà a riavviarsi, azionare la pompa ausiliaria per almeno 5 secondi, e riprovare ad avviare il motore.

e. In ogni caso se la temperatura del combustibile supera i limiti previsti a terra è opportuno isolare termicamente le tubazioni carburante con materiale ignifugo, e allontanarle dalle fonti di calore e prevedere sulla parte alta della cofanatura motore per agevolare lo sfogo di aria calda.

A.12. IMPIANTO DI ASPIRAZIONE E VENTILAZIONE

A.12.1. Descrizione

A.12.1.1. Impianto di aspirazione

Il sistema di aspirazione si compone di due collettori (uno per ogni bancata) di lunghezza diversa in funzione della versione di motore: tali tubazioni sono collegate, tramite l'interposizione di una guarnizione, alla testata; all'imbocco viene fissato un filtro dell'aria tramite una fascetta stringitubo in nylon. Al collettore della bancata 1 è connesso il sensore di temperatura dell'aria di alimentazione, necessario alla centralina per adeguare il titolo di miscela alle condizioni ambientali; al collettore della bancata 2 è collegato il tubo plastico di sfiato dei vapori del basamento, che in tale modo vengono combusti nel motore.
Le luci di aspirazione delle due testate sono unite tra di loro attraverso un tubo di compensazione, necessario per uniformare le condizioni di depressione nei collettori di aspirazione. A questo condotto vengono fissati due tubi in gomma che costituiscono le prese di depressione per la centralina di iniezione e per il regolatore di pressione del sistema di alimentazione carburante.

Nella parte iniziale della luce di aspirazione ricavata in ogni testata è posizionata la valvola a farfalla, che ruota su un alberino, a sua volta supportato da un cuscinetto a sfere. Sulla valvola a farfalla è presente un foro calibrato, necessario per alimentare il motore con la giusta quantità di aria nella marcia al minimo. Ad ogni albero farfalla è fissata una camma di comando, in cui è innestato il cavo dell'acceleratore. Alla parte posteriore del motore è fissato lo sdoppiatore del comando acceleratore: ogni motore è consegnato con i comandi dell'acceleratore delle due bancate gia sincronizzati.

Ogni modifica nel sistema di aspirazione provoca scompensi nell'alimentazione del propulsore, e va quindi evitata.

A.12.1.2. Ventilazione esterna

I seguenti componenti meccanici ed elettrici del motore non sono raffreddati dal sistema di raffreddamento, ma devono essere raffreddati da un flusso di aria fresca.

- Sistema di scarico
- Regolatore di tensione
- Centralina di iniezione
- Cablaggio elettrico
- Sospensioni motore

Per il raffreddamento è necessario creare un adeguato flusso di ventilazione all'interno del cofano motore, controllano che le temperature siano entro i limiti previsti nel paragrafo A.12.2.4. Oltre alla forma ed alla posizione delle prese d'aria, è assai importante studiare accuratamente anche le bocche di estrazione, dimensionandole con sezioni di passaggio almeno triple rispetto agli ingressi d'aria.

A.12.1.3. Ventilazione interna

Il sistema di ventilazione interna del propulsore provvede ad eliminare i gas di blow by e la condensa di vapore acqueo che si crea nei primi istanti di funzionamento. Lo sfiato dei vapori di olio avviene attraverso un sistema a labirinto, integrato nel motore; i gas di sfiato vengono poi aspirati dal collettore della bancata #2, che provvede al loro ricircolo, limitando la quantità di inquinanti immessi in atmosfera e limitando le esalazioni prodotte dal funzionamento del motore.

Grazie a questo schema, non è necessario compiere alcun lavoro di installazione o di adeguamento sull'impianto di ventilazione interna.

Alcune normative di omologazione vietano il ricircolo dei gas di sfiato nel collettore di aspirazione, consentendone la sola dispersione in atmosfera: per conformare il propulsore a tali normative consultare il paragrafo A.12.3.5.

Non superare il livello di olio prescritto, in quanto una eccessiva quantità di olio potrebbe causare l'uscita della eccedenza attraverso il sistema di sfiato, compromettendo il buon funzionamento del propulsore e l'integrità del filtro aria. In questo caso è necessario eliminare l'eccedenza di olio in coppa e sostituire i filtri aria contaminati dall'olio.

Modificare l'impianto di ventilazione interna è potenzialmente pericoloso poiché può pregiudicare le prestazioni e causare la fuoriuscita di lubrificante dal motore.

A.12.2. Caratteristiche generali

A.12.2.1. Filtro aria

A.12.2.1.P

Il filtro dell'aria originale con elemento filtrante in cotone, assicura il giusto filtraggio ed il giusto flusso al motore, al fine di ottenere le massime prestazioni. Si raccomanda di sostituire il filtro alle scadenze previste, per non peggiorare il rendimento del propulsore.
Altro compito del filtro dell'aria è quello di diminuire il rumore in aspirazione.

Per alcun motivo fare marciare il motore senza filtri aria: ciò può causare l'ingresso di corpi estranei, con conseguenti gravi danni alle parti meccaniche.

Di seguito sono elencate le principali caratteristiche.

- Elemento filtrante — fibra sintetica idrofoba con rete metallica di rinforzo
- Superficie di filtraggio — 960 cm^2
- Capacità filtrante — 5÷10 µm
- Flusso minimo (con ΔP=35Pa) — 9,6 m^3/min

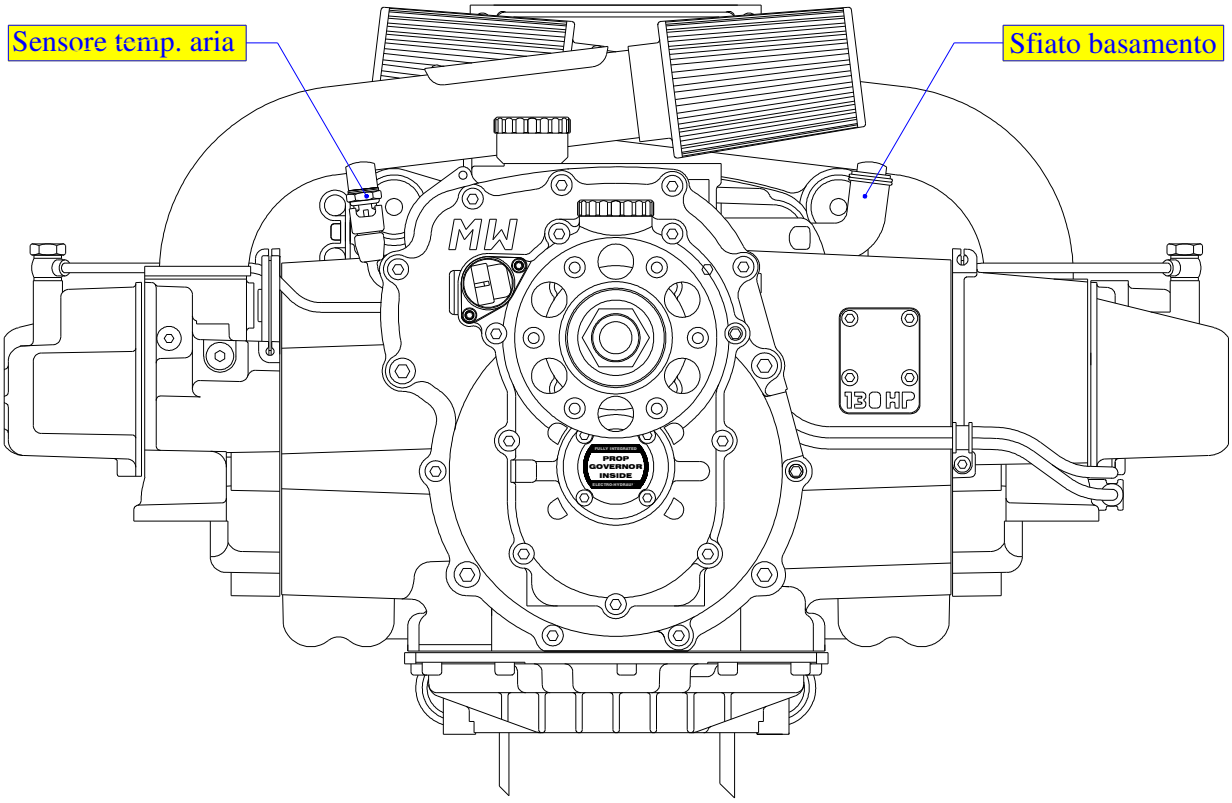
Ogni motore monta due filtri aria, uno per ciascuna bancata: i valori sopra espressi devono quindi essere raddoppiati per riferirli al motore completo.

A.12.2.2. Collettore

La lunghezza dei collettori di aspirazione varia in funzione del tipo di motore. Per alcun motivo modificare la lunghezza o la sezione del collettore di aspirazione, poiché è un parametro fondamentale per l'ottenimento della potenza di targa.

La modifica della lunghezza o della conformazione dei collettori di aspirazione altera il rendimento fluidodinamico del propulsore, e quindi sia le prestazioni, sia la carburazione. Ogni modifica in tal senso può avvenire esclusivamente se approvata da MWfly in forma scritta.

Come evidenziato dalla figura A.12.2.2.P, sul collettore della bancata #1 è presente il sensore di temperatura aria, atto a modificare la quantità di combustibile e l'anticipo di accensione in funzione della temperatura dell'aria aspirata; sul collettore della bancata #2 è presente il tubo di sfiato dei vapori d'olio dal carter: in questo modo gli idrocarburi accumulati nella coppa motore, vengono reintrodotti e bruciati nel motore, per ridurre l'impatto ambientale.



A.12.2.2.P

E' importante evitare che nei collettori di aspirazione si possa accumulare acqua, sia durante il volo, sia durante la sosta: nel caso il motore sia sottoposto a pioggia o a brina senza alcuna cofanatura, è indispensabile rimuovere i filtri e proteggere l'imbocco dei collettori di aspirazione con appositi tappi, che impediscano l'ingresso di acqua nel motore.

Se il livello dell'olio in coppa è oltre il limite superiore, è possibile che il filtro del collettore #2 si possa sporcare con l'olio in eccesso in fuoriuscita dal motore attraverso il tubo di sfiato: in tale caso, rimuovere il filtro e sostituirlo con uno nuovo.

A.12.2.3. Comando acceleratore

Le due farfalle vengono comandate indipendentemente l'una dall'altra da due cavi Bowden, che lavorano in sincronia. Sul coperchio pompa è fissato lo sdoppiatore in nylon, che non necessità di alcuna manutenzione, se non la sostituzione preventiva.

A.12.2.3.P

La regolazione della corsa delle due farfalle può essere eseguita agendo sui registri filettati posti su ogni testata. La procedura di sincronizzazione è riportata nel paragrafo C.6.9.4.

A.12.2.4.P

Le due molle interconnesse presenti sulle camme di comando delle farfalle riportano queste ultime in posizione aperta: tenere conto di ciò per la realizzazione del comando dell'acceleratore.

La battuta di fine corsa (posizione di minimo) è anch'essa regolabile (C.6.9.4.).

A.12.2.5.P

La sincronizzazione delle bancate deve essere effettuata solo da personale esperto e solo se strettamente necessaria.

La mancanza di sincronismo nelle regolazioni produce un aumento delle vibrazioni, ed un funzionamento irregolare, soprattutto a piccole aperture di gas. Il motore viene consegnato con entrambe le regolazioni effettuate: si raccomanda di non intervenire sui registri, se non in casi di reale necessità, ed usando le opportune precauzioni previste nel manuale di manutenzione.

I nippli di estremità del cavo sono realizzati in lega al piombo e vengono stampati sul cavo stesso. La sezione del cavo è volutamente piccola per aumentare la flessibilità del cavo, migliorare la scorrevolezza, riducendo quindi i rischi di rottura.

La guaina ha un rivestimento interno in Nylon e non necessita di alcuna oliatura.

In fase di installazione è solo necessario collegare il ramo libero del comando in uscita dallo sdoppiatore alla leva posizionata in cabina.

Le caratteristiche del comando sono le seguenti.

- Materiale del cavo di comando — acciaio inossidabile a 49 capi
- Sezione del cavo di comando — D1,2 mm
- Resistenza a strappo del cavo di comando — 800 N
- Materiale della guaina — polietilene
- Minimo raggio di curvatura — 150 mm
- Lunghezza totale cavo di comando — 3 m
- Corsa totale cavo — ~35 mm
- Carico totale sul cavo di comando — ~55 N
- Coppia di richiamo delle molle — 0,37 Nm

A.12.2.4. Limiti operativi dei componenti

Al fine di ottenere le migliori prestazioni dal motore è consigliabile prevedere un flusso di aria fresca che investa i filtri, in modo tale da avere, in condizioni di marcia a gas parzializzato, temperature dell'aria di alimentazione mai superiori a 35÷40°C in ogni condizione atmosferica.

Anche la temperatura in esercizio di alcuni componenti non direttamente raffreddati dal sistema di raffreddamento deve essere limitata ai valori di seguito riportati.

- Centralina di iniezione 80 °C
- Regolatore di corrente 75 °C
- Teleruttore 80 °C
- Riduttore 100 °C
- Impianto di scarico 750 °C
- Condotti carburante 48 °C
- Deviatore comando gas 75 °C
- Elementi antivibranti 80 °C
- Cablaggio 65 °C

Viaggiare con temperature superiori ai limiti elencati, pregiudica l'affidabilità e la durata dei componenti e costituisce una causa di potenziale pericolo.

A.12.3. Dimensionamento e messa in opera

A.12.3.1. Montaggio e rimozione collettori aspirazione

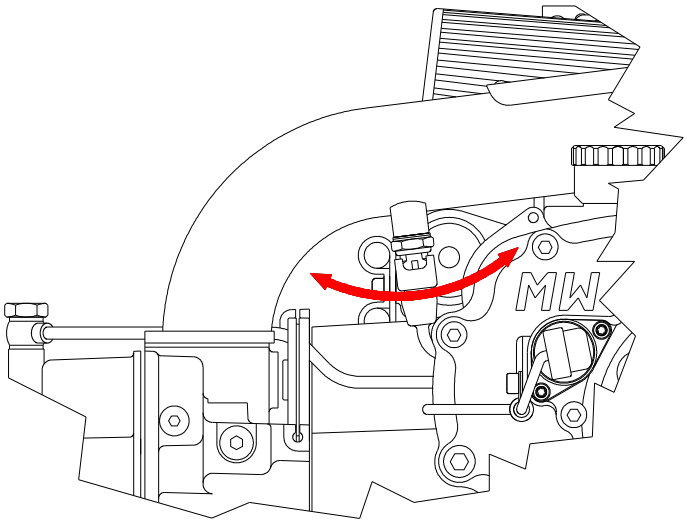
Materiale necessario

1. Chiave dinamometrica
2. Chiave a brugola da 6 mm
3. Pinze a becco
4. Coperchio per luce di aspirazione
5. Vaselina

Per compiere alcune operazioni di installazione è necessario rimuovere i collettori di aspirazione. Per la rimozione ed il successivo montaggio dei collettori procedere come di seguito descritto.

Rimozione

a. Su alcuni modelli è presente un sensore di temperatura aria sul collettore della bancata #1: per staccare il connettore tirare verso il basso, agendo sul corpo connettore (quindi non sul cavo o sulle protezioni) e basculando alternativamente da un lato e dall'altro in modo tale che la molla di sicurezza esca dall'incastro.



A.12.3.1.P

b. Collettore bancata #2: staccare la molla di serraggio del tubo di sfiato dal collettore, agendo con la pinza a becco [3] sulle due estremità ricurve; sfilare il tubo dal collettore.

A.12.3.2.P

c. Svitare [2] le due viti di fissaggio di ogni collettore alla testata e rimuoverlo dalla propria posizione. Attenzione a non perdere la guarnizione posta al di sotto della flangia del collettore.

d. Proteggere la luce di aspirazione sulla testata dall'eventuale ingresso di corpi estranei, inserendo l'apposito coperchio plastico [4] o un panno pulito sopra la valvola a farfalla.

Installazione

a. Distinguere il collettore della bancata #1 da quello della bancata #2: le targhe di identificazione del modello di motore devono poter essere lette correttamente da un osservatore posto davanti alla flangia elica.

b. Posizionare il collettore della bancata #1 sulla rispettiva testata (a sinistra guardando il motore lato elica), interponendo tra collettore e testata la guarnizione in precedenza rimossa. Cospargere su entrambe le superfici di tenuta della guarnizione vaselina [5], per evitare che l'incollaggio della guarnizione stessa.

c. Serrare [1+2] il collettore con le due viti M8 alla coppia di 22 Nm.

d. Innestare il connettore sul sensore di temperatura aria montato sul collettore (se presente): controllare dopo l'innesto che la molla di sicurezza sia correttamente ingaggiata sul connettore stesso.

e. Analogamente montare [1+2] il collettore della bancata #2.

f. Innestare sul portatubo presente nella parte inferiore del collettore il tubo di ricircolo dei vapori di sfiato.

g. Assicurare il tubo al raccordo spostando la fascetta a molla in modo tale che lavori vicino al bordo del tubo stesso: utilizzare delle pinze a becco [3].

h. Dopo la prima accensione e riscaldamento, verificare il serraggio [1+2] delle viti di ritegno e la presenza di trafilaggi dalla guarnizione sulla testata. Eventuali colature di vaselina vanno rimosse con carta.

A.12.3.2. Presa d'aria di alimentazione

Le prestazioni del motore sono fortemente influenzate dalla temperatura dell'aria in ingresso: a tal fine è opportuno mantenere la temperature dell'aria in ingresso quanto più bassa possibile, anche per allontanare il rischio di detonazione in camera di combustione. Per tale motivo è opportuno predisporre sul cofano motore una o più prese d'aria che garantiscano l'afflusso di aria fresca e ricca di ossigeno al sistema di alimentazione, senza che la stessa arrivi ai filtri dopo aver lambito superfici calde (radiatore o parti del motore).

La presa d'aria deve garantire in volo le seguenti caratteristiche.

- Massima temperatura di alimentazione in volo 70 °C
- Minima temperatura di alimentazione in volo 0 °C
- Tipica temperatura di alimentazione in volo 25 °C
- Massima differenza temperatura tra bancate 5 °C
- Flusso massimo in ingresso 0,15 m^3/s

Evitare l'impatto diretto di acqua piovana o di corpi estranei sui filtri. Evitare inoltre di realizzare prese d'aria, cosiddette, dinamiche, che pressurizzino cioè l'aria prima dell'ingresso nei collettori di aspirazione: ciò, oltre ad essere inutile, può diventare addirittura controproducente al fine di ottenere le massime prestazioni dal propulsore.

I sistemi di alimentazione ad iniezione, al contrario di quelli a carburatore, difficilmente presentano problemi di ghiacciamento; inoltre la posizione rialzata e raccolta della valvola a farfalla è appositamente studiata per minimizzare eventuali condense di umidità nel sistema di aspirazione: per questi motivi non risulta necessaria nella maggior parte delle installazioni, alcuna precauzione particolare per evitare la formazione di ghiaccio nei condotti di aspirazione.

A.12.3.3. Presa d'aria di ventilazione

Normalmente la sola presa d'aria prevista per l'adduzione di aria fresca ai collettori di aspirazione risulta sufficiente per rispettare i limiti di temperatura previsti per i componenti nel paragrafo A.12.2.4. Nel caso i limiti operativi non siano rispettati, è necessario realizzare prese d'aria aggiuntive in prossimità dei componenti più sollecitati oppure, in alternativa, prevedere canalizzazioni che adducano aria fresca prelevandola dalle prese d'aria di alimentazione.

Particolare cura deve essere posta anche nella ventilazione del sistema di scarico, che risulta assai sollecitato termicamente: se si utilizza il sistema di scarico originale, la parte più calda è quella in prossimità dell'innesto dei collettori nel silenziatore.

Nel caso il radiatore dell'acqua di raffreddamento sia montato anteriormente al sistema di scarico, è sufficiente che l'aria in uscita dal radiatore stesso lambisca il silenziatore per garantire un'adeguata asportazione di calore. Controllare anche lo stato termico dei collettori di scarico ed eventualmente realizzare piccole prese d'aria in prossimità degli stessi.

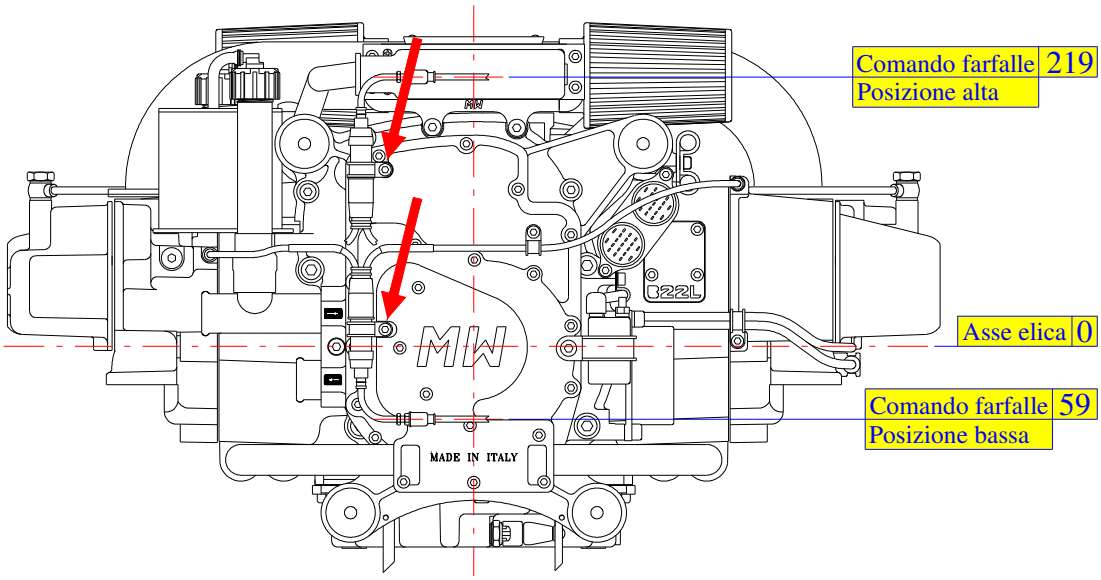
E' necessario predisporre anche una o più aperture per l'estrazione dell'aria dal cofano, in posizione alta, in modo tale che possano evacuare l'aria anche a velivolo fermo: in tale modo si riesce ad evitare un eventuale surriscaldamento della centralina di iniezione dopo lo spegnimento del motore, causata dall'accumulo di aria rovente nella parte alta del cofano.

A.12.3.4. Comando acceleratore

Il comando del gas è dotato di molle di richiamo, che riportano la farfalla in posizione di totale apertura. Tenere conto di tale particolarità nella messa in opera del comando.

Questa caratteristica permette, in caso di rottura del cavo di comando dell'acceleratore, di mantenere in funzione il propulsore alla potenza massima per potere gestire l'emergenza nel migliore dei modi.

Ci sono due posizioni possibili per lo sdoppiatore: con cavo di comando verso il basso, oppure verso l'alto.



A.12.3.3.P

Verificare che il fine corsa in chiusura della leva del gas posta in cabina (minimo) coincida con il fine corsa della camma di comando della farfalla. Tale precauzione è necessaria per evitare che il cavo sia sottoposto a eccessiva trazione in condizione di fondo corsa in apertura.

La fine corsa farfalla non coincide con la posizione di piena apertura farfalla (cioè farfalla allineata all'asse condotto): tutto ciò è normale e costituisce la normale messa a punto del propulsore.

La apertura completa (90°) delle farfalle produce una diminuzione della potenza erogata rispetto alla condizione di progetto imposta dal fondo corsa delle camme, poiché in tale condizione il flusso dell'iniettore risulta schermato dalla farfalla stessa.

La messa in opera del comando dell'acceleratore deve avvenire secondo quanto di seguito prescritto.

Materiale necessario

1. Chiave dinamometrica
2. Chiave a brugola da 5 mm
3. Fascette stringitubo in nylon
4. Cesoia
5. Lima per metallo duro
6. Crimpatrice per diametro 6 mm
7. Chiave fissa da 8 mm
8. Chiave fissa da 10 mm
9. Altri attrezzi in funzione dei materiali scelti in fase di installazione

a. Decidere se utilizzare la posizione bassa o alta per lo sdoppiatore. Nel caso si utilizzi la seconda è necessario svitare [2] la vite M6 indicata in figura A.12.3.3.P e riavvitare lo doppiatore alla fusione nella posizione alta, serrando la stessa vite [1+2] alla coppia di 7 Nm.

b. Fissare la guaina del ramo principale al castello motore o alla struttura utilizzando opportune fascette [3] che non comprimano la guaina, per evitare oscillazioni durante l'uso.

c. Controllare che il cavo non sia in contatto o non passi accanto a punti caldi del motore o del vano motore; controllare anche che la guaina non venga in contatto con superfici abrasive o taglienti.

d. Prendere la misura della lunghezza del cavo di comando e della guaina, avendo cura di controllare che la guaina sia incastrata nello sdoppiatore. La lunghezza del cavo deve consentire la totale chiusura ed apertura delle farfalle (camme di comando a battuta).

e. Sfilare la guaina dal cavo, dopo averla rimossa dallo sdoppiatore insieme alla curva in acciaio a cui è agganciata con un incastro.

f. Con una cesoia [4] tagliare a misura cavo e guaina.

g. Controllare attentamente che la molla presente nella guaina non abbia spigoli taglienti verso l'interno che possano danneggiare il cavo durante lo scorrimento: se necessario eliminare tali spigoli con una lima [5] o una mola, avendo prima protetto la guaina dall'ingresso delle polveri che si andranno a produrre.

h. Inserire sull'estremità tagliata della guaina il capicorda e crimparlo [6] alla guaina stessa.

i. Reinserire la guaina sul cavo, incastrandone l'estremità con curva a 90° sullo sdoppiatore. Calzare correttamente la protezione in gomma sullo sdoppiatore.

j. Inserire il cavo nella leva di comando

k. Spingere il comando con cautela fino al fondo corsa previsto o alla posizione che si desidera avere a piena potenza.

l. Serrare [9] il cavo di comando alla leva con il sistema previsto (a cura dell'installatore). È buona norma prevedere una saldatura del nipplo di serraggio al cavo.

m. Arretrare la leva sino a portare in battuta a chiusura le farfalle: in corrispondenza di tale posizione è necessario fissare il fondo corsa della leva del gas, in modo tale da non sollecitare il cavo del gas a trazione oltre il fondo corsa.

n. Azionare ripetutamente la leva di comando tra le posizioni di massima e minima apertura, e verificare che non vi siano impuntamenti o eccessivo sforzo nel comando. Verificare anche che il fine corsa di chiusura e di apertura avvenga correttamente. Eventuali piccole correzioni della corsa sono possibili agendo [7+8] sul registro posto sullo sdoppiatore.

o. Alla prima accensione del propulsore, verificare che in cavo non risulti tirato o comunque sollecitato in seguito alle vibrazioni dovute al funzionamento.

La leva deve essere dotata di un meccanismo a frizione, possibilmente regolabile, che possa contrastare e frenare l'azione delle molle di richiamo montate sulle camme di comando delle farfalle. Le molle installate sul propulsore riportano il comando in posizione di apertura in assenza di trazione sulla camma di azionamento.

A.12.3.5. Esclusione ricircolo sfiato basamento

Qualora la normativa lo richieda, è possibile escludere il riciclo dei vapori di sfiato nel sistema di aspirazione, scaricandoli direttamente in atmosfera: operare come segue.

Materiale necessario

1. Chiave dinamometrica
2. Chiave a brugola da 6 mm
3. Altri attrezzi in funzione dei materiali scelti in fase di installazione

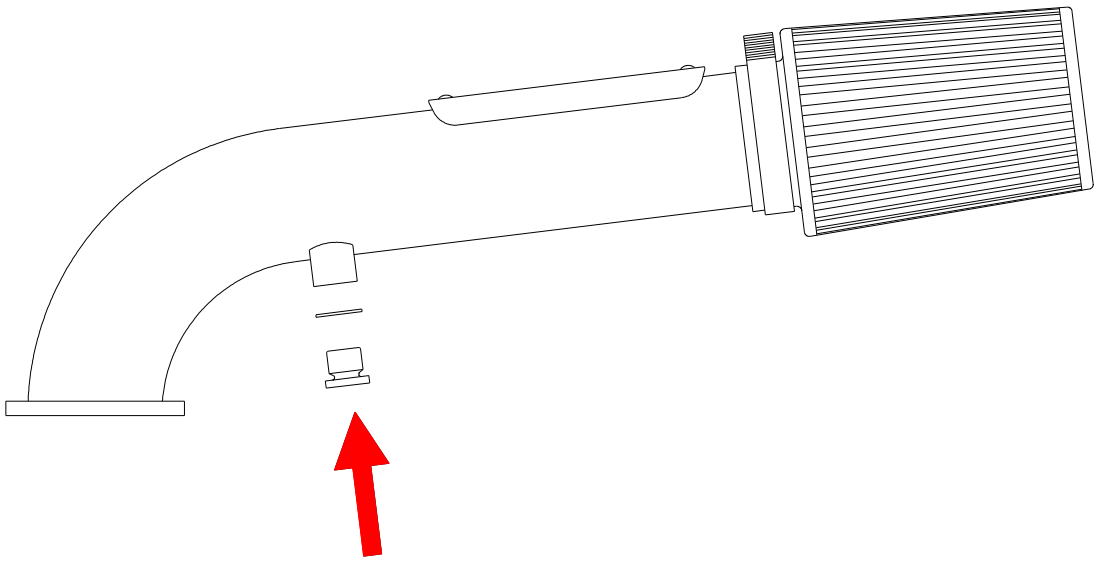
a. Rimuovere [2] il tappo a vite posizionato sul coperchio posteriore.

A.12.3.4.P

b. Montare [3] un portatubo al posto del tappo, avendo cura di interporre una guarnizione di tenuta in rame ricotto: la filettatura deve essere M12X1.5, il serraggio deve avvenire alla coppia di 25 Nm.

c. Rimuovere il collettore di aspirazione della bancata #2 secondo le modalità descritte nel paragrafo A.12.3.1.

d. Avvitare [2] il tappo di chiusura (cod. N229) all'innesto del tubo di sfiato posto nella parte inferiore del collettore stesso, interponendo una guarnizione di rame; serrare [1+2] alla coppia di 22 Nm.



A.12.3.5.P

e. Rimontare il collettore della bancata #2 sulla testata (A.12.3.1.).

f. Calzare un tubo idoneo sul portatubo avvitato sul coperchio posteriore, fissandolo con una fascetta di tenuta metallica; stendere e fissare il tubo in modo tale che non subisca occlusioni o restrizioni di diametro; l'altra estremità del tubo deve essere tagliata obliquamente e posizionata in un punto in depressione (per esempio la bocca di estrazione del cofano motore).

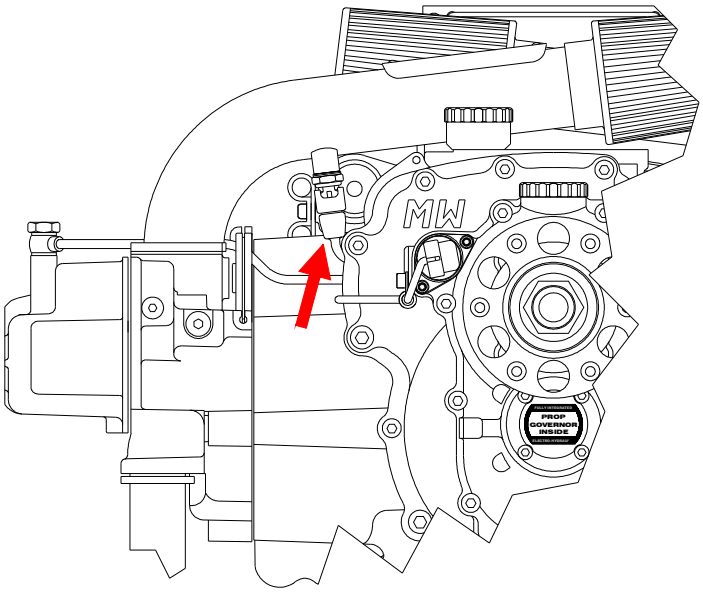
g. Verificare dopo i primi voli che non vi siano ristagni di olio nel tubo, segno di sovrappressione allo scarico del tubo stesso: in tal caso è necessario collocare l'estremità libera del tubo in altra posizione.

Per un buon funzionamento dello sfiato utilizzare tubi con diametro interno superiore a 8 mm.

A.12.4. Messa a punto

A.12.4.1. Misurazione della temperatura dell'aria di alimentazione

La messa a punto del sistema di aspirazione si effettua con una sonda lambda di tipo proporzionale, come descritto in A.13.3.
Il collettore di aspirazione della bancata #1 è dotato di sensore per la misurazione dell'aria di alimentazione. Tale sensore è alloggiato nella parte bassa rettilinea del collettore stesso, a circa metà della sua lunghezza.



A.12.4.1.P

Il dato fornito dal sensore viene trasmesso nella centralina di iniezione, che elabora gli adeguamenti della carburazione e dell'anticipo in funzione di tale parametro. Per le istruzioni sull'installazione del sensore di temperatura aria consultare il capitolo A.16.

La messa a punto dell'impianto di aspirazione deve essere compiuta secondo le seguenti modalità.

a. Eseguire un volo di prova con clima caldo (sopra i 30 °C), verificando in volo che la temperatura nel collettore di aspirazione non superi più di 10 gradi centigradi la temperatura ambiente: in caso contrario predisporre opportune prese d'aria per abbassare la temperatura nel cofano motore.

b. Una volta a terra spegnere il motore ed attendere circa 15 minuti.

c. Prima di riavviare il propulsore misurare la temperatura raggiunta nel collettore di aspirazione che deve essere inferiore ai 70 °C per evitare avviamenti difficoltosi; in caso contrario predisporre uno sfogo di aria nella parte alta del cofano.

A.12.4.2. Misurazione della pressione dell'aria di alimentazione (MAP)

Le luci di aspirazione delle due testate sono tra loro interconnesse attraverso un condotto di compensazione, da cui partono due tubi per la lettura della depressione in aspirazione: uno dei due tubi è collegato alla centralina di iniezione; il secondo al regolatore di pressione dell'impianto carburante. Per le istruzioni sul collegamento del sensore di MAP, consultare il capitolo A.16.

La messa a punto dell'impianto di aspirazione deve essere compiuta secondo le seguenti modalità.

a. Effettuare prove di decollo con clima caldo (sopra i 30 °C), verificando che la MAP letta a giri massimi ed a velocità superiori ai 90 Km/h, sia maggiore della pressione barometrica in ragione del 2÷4 %. Il motore infatti è dotato di collettori progettati per creare una piccola sovrappressione dinamica in corrispondenza dei giri di massima potenza, che ne elevano ulteriormente le prestazioni.

b. Se tale sovrappressione non viene rilevata è possibile che il cofano motore lavori eccessivamente in depressione, oppure, al contrario, che la eccessiva sovrappressione disturbi le onde di pressione all'interno dei collettori. E' quindi necessario in tale eventualità modificare le prese d'aria o di estrazione presenti sul cofano.

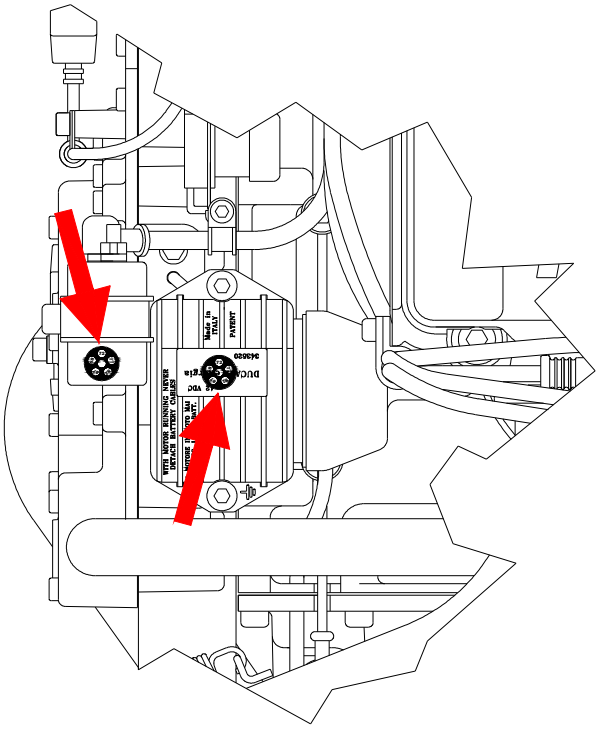
C. Verificare anche lo stato e la permeabilità dei filtri aria e, se necessario, sostituirli con nuovi o di differente qualità.

A.12.4.3. Misurazione della temperatura dei componenti

La temperatura dei componenti del motore i cui limiti devono essere conformi a quanto riportato nel paragrafo A.12.2.4 può essere misurata ponendo dei termometri adesivi irreversibili sulla superficie degli stessi, che rilevino la massima temperatura raggiunta durante il funzionamento o dopo lo spegnimento. Per eseguire questa rilevazione è importante che l'installazione sia terminata e che il cofano motore sia installato; eseguire una sessione di volo, arrestare il propulsore ed attendere circa 30 minuti; rimuovere il cofano motore ed annotare la temperatura rilevata dai termometri, che è la massima temperatura raggiunta dai componenti (probabilmente qualche minuto dopo lo spegnimento del propulsore).

In particolare è opportuno verificare i limiti raggiunti dalla centralina di iniezione, dal regolatore di corrente e dal teleruttore di avviamento, che sono componenti particolarmente sensibili agli effetti dei surriscaldamento.

La posizione più opportuna in cui applicare i termometri adesivi sul regolatore di corrente e sul teleruttore di avviamento è evidenziata nella figura seguente.



A.12.4.2.P

Per la lettura della temperatura di esercizio della centralina di iniezione, riferirsi al paragrafo A.13.3.1.

Se qualche valore eccede dai limiti, è necessario aumentare la asportazione di calore dal cofano, sia facendo entrare più aria, sia facendo uscire con maggiore efficacia l'aria calda che si forma all'interno del cofano: a questo scopo è vantaggioso praticare delle aperture nella parte superiore del cofano.

I rilievi devono essere eseguiti con la massima temperatura ambientale possibile nella zona operativa del velivolo. Qualora ciò non sia possibile, occorre tenere conto del maggiore riscaldamento di tutti i componenti funzionanti in climi più caldi

Eseguendo le misurazioni su motore ed impianto di scarico porre la massima attenzione ad evitare contatti con le superfici calde, che possono causare lesioni cutanee anche gravi.

Nel caso il limite sui componenti sia stato superato per valori superiori a 15 °C è necessario sottoporre gli stessi a verifica prima di utilizzarli nuovamente.

A.13. IMPIANTO DI ACCENSIONE ED INIEZIONE

A.13.1. Descrizione

B22 e **B25** **AeroPower** adottano un sistema di iniezione ed accensione integrati di ultima generazione. La centralina di iniezione è alloggiata sulla sommità posteriore del motore, ed è fissata attraverso una staffa elastica che assicura un buon isolamento dalle vibrazioni.
Il sistema di iniezione è di tipo semifasato indiretto, ed adotta un iniettore per bancata; i tempi di iniezione sono calcolati in base alla richiesta di potenza (giri e map) e corretti in funzione della quota e della temperatura dell'olio; inoltre il sistema di iniezione gestisce anche la condizione di minimo e di riscaldamento del motore, attuando opportune strategie di comando dell'iniezione e dell'accensione, nonché del sistema ADC.
Il sistema di accensione è a scarica induttiva e scintilla persa, e comanda l'anticipo in funzione del regime e del carico (MAP) richiesti al motore; tale valore di anticipo è poi corretto in funzione di altri parametri (temperatura aria di alimentazione e tensione batteria), per adeguarlo allo stato di funzionamento del propulsore. Su alcuni modelli alla centralina è collegato un tubo flessibile che costituisce la presa di depressione della centralina stessa; su altri modelli il segnale MAP arriva alla centralina da un opportuno sensore alloggiato sulla testata della bancata #2, che fornisce anche il dato di temperatura dell'aria di alimentazione del motore.
I giri motore e la fase sono rilevati da due captori induttivi, che lavorano in parallelo, leggendo il passaggio dei denti predisposti sulla ruota fonica, calettata direttamente all'albero motore.
Nei motori a doppia centralina i captori forniscono il segnale in maniera indipendente, quindi ognuno ad una sola centralina di iniezione
Il sistema di iniezione è dotato di spia di diagnosi, che segnala la presenza di eventuali anomalie all'impianto, e fornisce con una adeguata procedura la codifica del tipo di guasto. All'accensione del sistema di iniezione, la spia rimane accesa per circa 3 secondi, per segnalare l'efficienza della spia stessa: dopo tale tempo, se l'impianto è integro, la spia deve spegnersi.

⚠ **Nel caso durante un volo la spia di diagnosi si accenda, è indispensabile atterrare quanto prima possibile, anche se il propulsore apparentemente non manifesta problemi.**

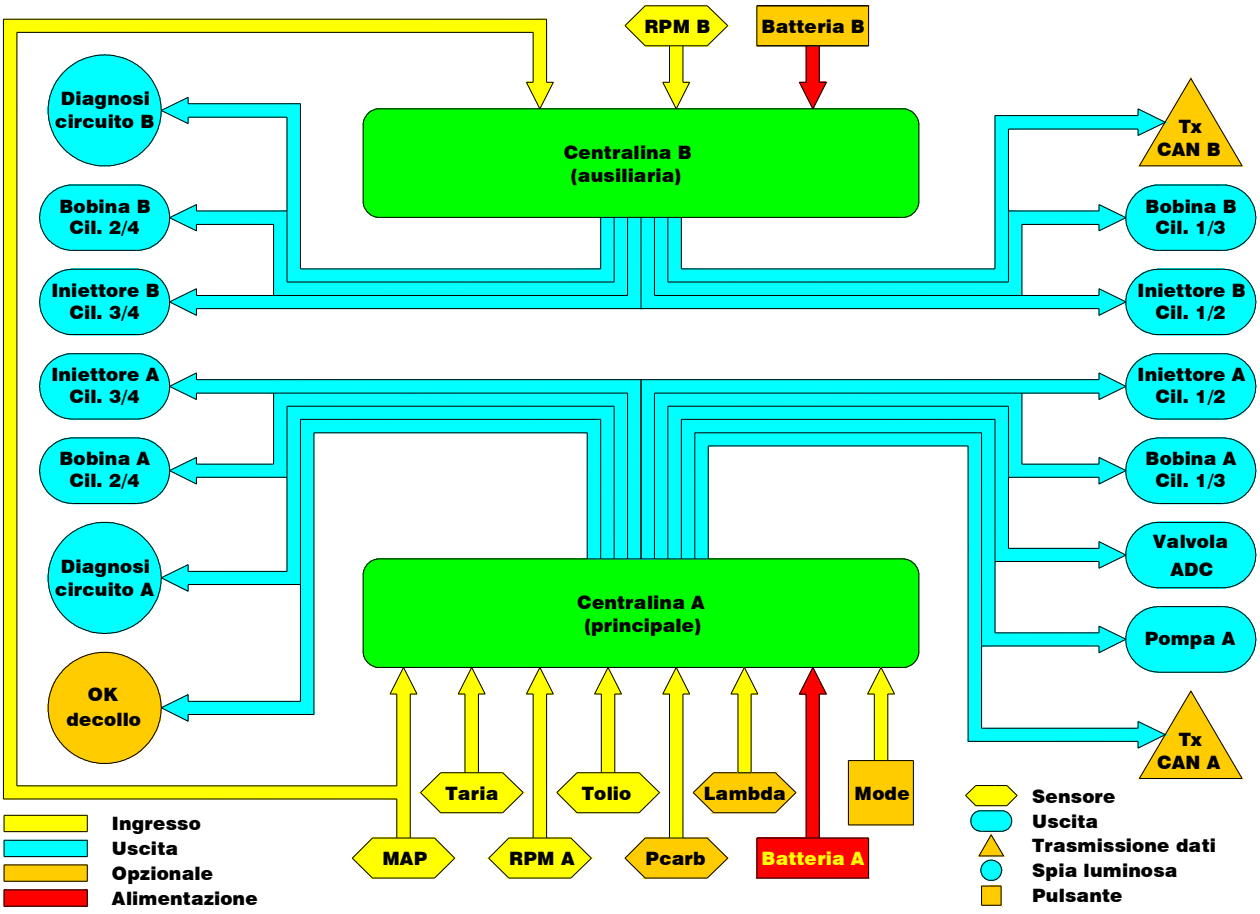
Qualora sia necessario effettuare interventi di saldatura sul velivolo è indispensabile disconnettere il connettore principale dalla centralina di iniezione, per evitare di danneggiarla irreparabilmente.

Il cablaggio elettrico è realizzato con materiale di alta qualità e con connettori impermeabili: tuttavia è necessario usare cautela nelle operazioni di manutenzione, di pulizia e di lavaggio del propulsore.

I vantaggi offerti da una alimentazione ad iniezione, in luogo dei tradizionali carburatori, sono molteplici: vi è un miglioramento nell'erogazione di potenza, nei consumi, nella regolarità di funzionamento, nell'emissione di composti inquinanti e nel peso.

La centralina di iniezione è dotata funzione diagnostica: le anomalie o le condizioni di funzionamento potenzialmente dannose per l'integrità del propulsore vengono registrate in memoria non labile.

Se l'impianto elettrico è costruito seguendo lo schema previsto da MWfly, il motore può funzionare indefinitamente a regimi superiori a 1500 rpm anche in caso di avaria alla batteria.



A.13.1.1.C

Il sistema di iniezione è costituito da due centraline di accensione/iniezione totalmente indipendenti l'una dall'altra, ciascuna delle quali provvede a tutte le fuinzioni di controllo e di diagnosi, da due candele per ogni cilindro con doppia bobina; ogni centralina riceve il comando di giri e di fase dal proprio pick-up ed il segnale MAP dal sensore posto sulla testata della bancata #2.

L'adozione di due captori è dovuta a criteri di ridondanza atti a minimizzare le conseguenze di una eventuale avaria sugli unici componenti veramente critici nei sistemi di iniezione moderni, insieme alle pompe benzina (anch'esse previste doppie).

Il motore è in grado di funzionare con la sola centralina A (principale), con la sola centralina B (ausiliaria), o con entrambe contemporaneamente: il passaggio da una modalità di funzionamento all'altra può avvenire con motore in moto ed a qualsiasi regime. La centralina B non riceve segnali dai sensori correttivi di Taria e Tolio: pertanto il funzionamento con la sola centralina B può risultare leggermente meno preciso in particolari condizioni di esercizio (avviamento, riscaldamento, climi particolarmente rigidi o torridi).

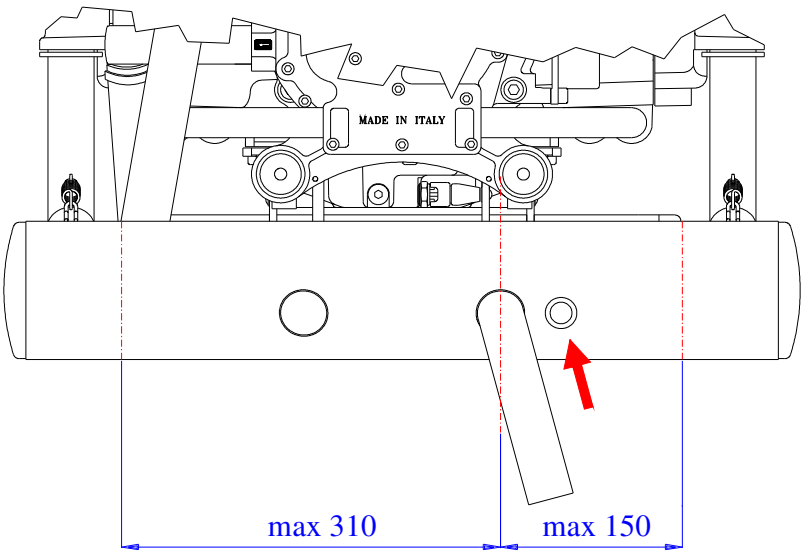
Con la centralina B il regime di minimo risulta aumentato a circa 1700 rpm, poiché il sistema di controllo delle vibrazioni torsionali ADC è gestito dalla sola centralina A; in caso di avaria della batteria, la manovra di emergenza prevede di spegnere la centralina A, per evitare che il motore, alimentato dal solo generatore, possa spegnersi inavvertitamente al di sotto dei 1500 rpm, limite inferiore con batteria esclusa all'impianto. L'eventuale avaria di una delle due centraline è segnalata dalla accensione della relativa spia di diagnosi.
Ogni centralina provvede anche al controllo della pompa carburante, che viene azionata per circa 3 secondi all'accensione del sistema di iniezione, al fine di pressurizzare l'impianto di alimentazione carburante; se il motore non viene avviato la pompa si spegne, per riaccendersi istantaneamente non appena il motore parte; in caso di spegnimento del propulsore, anche accidentale, la pompa carburante viene immediatamente spenta, per cessare l'invio di combustibile al motore. Come accessorio opzionale, è possibile montare una seconda pompa carburante, in parallelo alla prima, che viene azionata nelle condizioni di volo critiche (decollo, atterraggio). L'impianto di iniezione è dotato di una linea di comunicazione dati ad alta velocità, mediante la quale è possibile inviare tutti i parametri acquisiti da entrambe le centraline ad uno strumento digitale (EFIS, EMS), senza la replicazione dei sensori.

A.13.2. Caratteristiche generali

▪ Dimensione	101x83x29 mm
▪ Peso	350 g
▪ Grado di protezione	IP 65
▪ Tensione di alimentazione	6÷16 V
▪ Massima corrente assorbita	6 A (comando bobine)
▪ Comando accensione	mappato a scintilla persa e scarica induttiva
▪ Comando iniezione	mappato semifasato a bassa impedenza
▪ Strategia di comando	speed-density (rpm-depressione in collettore)
▪ Correzioni sull'anticipo	temperatura aria, tensione batteria
▪ Correzioni sull'iniezione	temperatura olio ed aria, fase, tensione batteria
▪ Funzioni aggiuntive	diagnosi, automappatura, recovery
▪ Massima temperatura in volo	85 °C
▪ Minima temperatura in volo	-20 °C
▪ Tipica temperatura in volo	35 °C
▪ Massima temperatura senza alimentazione	95 °C

A.13.3. Messa a punto

Il sistema di iniezione ed accensione elettronica è ottimizzato per operare con ogni condizione climatica ed operativa del propulsore: ciò vale nel caso in cui l'installazione del motore sia realizzata secondo i criteri descritti in questo manuale e con accessori originali (filtri ed impianto di scarico). In questo caso la messa a punto è limitata alla misurazione della temperatura operativa di centralina, come descritto in A.13.3.1.
Qualora vincoli aerodinamici di spazio costringano ad installazioni in cui alcuni componenti del propulsore vengano spostati o modificati, può rendersi necessaria la rimappatura della centralina di iniezione: questo servizio deve essere richiesto ed effettuato da un centro di assistenza autorizzato MWfly. La messa a punto viene realizzata installando una sonda lambda di tipo proporzionale sul silenziatore ed inviandone il segnale in centralina. Per consentire l'installazione della sonda lambda si deve predisporre sul silenziatore un foro con filettatura M18x1.5: tale predisposizione deve essere in prossimità del tubo di scarico, dopo la confluenza dei quattro collettori nel silenziatore.



A.13.3.1.P

L'utilizzo del motore con sistema di iniezione non correttamente calibrato può causare un minore rendimento, un funzionamento irregolare o lo spegnimento.

Normalmente la rimappatura si rende necessaria nel caso in cui si sia modificata la lunghezza dei collettori di scarico, il volume del silenziatore o il sistema di aspirazione.

Eventuali anomalie del sistema di iniezione vengono evidenziate dall'accensione della spia ECU sullo strumento ES-m: la lista dei codici di errore.è riportata nella tabella B.9.2.1.C.

A.13.3.1. Misurazione della temperatura di esercizio della centralina di iniezione

Dopo l'installazione del motore verificare la temperatura della centralina di iniezione applicando un termometro a cristalli liquidi irreversibile come in figura.

A.13.3.2.P

Nel caso di motori con doppia centralina di iniezione, il termometro deve essere posizionato sulla centralina superiore.
In tale posizione il termometro misura la massima temperatura di esercizio della centralina, in prossimità del dissipatore del finale di potenza per il comando delle bobine e degli iniettori.

Normalmente la massima temperatura è raggiunta subito dopo lo spegnimento del propulsore, quando il caldo accumulato durante il funzionamento sale verso l'alto.

La massima temperatura ammessa è indicata nel paragrafo A.12.2.4. Nel caso la temperatura superi tale valore limite è necessario migliorare la ventilazione nel vano motore e la dissipazione del calore, aprendo una o più prese d'aria sul cofano, preferibilmente nella parte alta, conformemente alle indicazioni del paragrafo A.12.3.2.

L'utilizzo del propulsore con temperature della centralina di iniezione superiori alla massima ammessa può causarne lo spegnimento improvviso e provocare danni irreversibili alla centralina stessa.

La misurazione della temperatura di centralina deve essere condotta come segue.

a. Effettuare la prova con temperatura dell'aria superiore a 25 °C.

b. Con la cofanatura interamente montata, accendere il motore a terra e, dopo averlo riscaldato, portarlo al 65% della potenza massima continua per circa 5 minuti a punto fisso.

c. Spegnere il motore e la centralina di iniezione ed attendere almeno 15 minuti.

d. Verificare la temperatura segnata dal termometro senza riaccendere la centralina.

e. Sostituire il termometro, conservando quello rimosso per eventuali confronti. Se la temperatura è inferiore al limite massimo effettuare un volo di prova della durata 10÷15 minuti e, dopo essere atterrati ed aver atteso almeno 15 minuti dallo spegnimento del propulsore, effettuare una nuova lettura.

f. Nel caso la lettura indichi una temperatura inferiore al limite è possibile andare in volo, mantenendo il termometro in posizione e verificando la temperatura in occasione di voli effettuati in giornate particolarmente calde.

g. Nel caso la temperatura a terra o in volo ecceda i limiti, non utilizzare il motore senza aver prima modificato la cofanatura in modo tale da diminuire la temperatura sulla centralina di iniezione.

Nel caso il limite sia stato superato per valori superiori a 15 °C è necessario sottoporre la centralina di iniezione a verifica prima di utilizzarla nuovamente.

A.14. IMPIANTO ELETTRICO

Ogni propulsore viene consegnato con il cablaggio motore montato e fissato. La parte di cablaggio per la connessione al pannello strumenti o agli apparati di bordo deve essere realizzata dall'installatore, seguendo le istruzioni di seguito riportate (A.14.5.).

Le installazioni di componenti elettrici da effettuare sono le seguenti.

a. Chiave accensione impianto
b. Master relay
c. Interruttore accensione iniezione principale
d. Interruttore accensione iniezione ausiliaria
e. Pulsante di avviamento
f. Relais di comando pompa principale
g. Interruttore pompa ausiliaria
h. Condensatore impianto
i. Pompa carburante principale
j. Pompa carburante ausiliaria
k. Fusibili vano motore
l. Fusibili cabina

E' disponibile a catalogo con il cod. E594 un kit di montaggio che comprende tutti i componenti elettrici necessari al montaggio del motore, di seguito elencati con il rispettivo codice.

- 1 Condensatore cod. E545
- 1 Master relais cod. E576
- 1 Relais pompa cod. E589
- 1 Interruttore generale a chiave cod. E591
- 3 Interruttore a leva cod. E574
- 1 Pulsante di avviamento cod. E575
- 1 kit breakers cabina cod. E593
- 1 kit fusibili vano motore cod. E577

Ognuno di questi componenti è disponibile anche singolarmente.

A.14.1. Descrizione

I motori della serie **AeroPower** sono consegnati con cablaggio motore già montato e testato. L'impianto elettrico è dotato di connettori impermeabili con copriconnettore snodato, per evitare stress dovuti alle vibrazioni in corrispondenza dell'innesto del cavo nel connettore. Ogni ramo è rivestito con una protezione corrugata ignifuga e resistente al calore, che serve a proteggere i cavi da sfregamenti.

Tutti i rami del cablaggio sono fissati al motore per evitare che gli scuotimenti possano danneggiarli: nel caso il cablaggio o parti di esso vengano rimossi è necessario rimontarlo esattamente nella posizione prevista per non pregiudicare la sicurezza.

Mediante una apposita staffa avvitata al motore, sono fissati due connettori circolari, che in caso di necessità, consentono di disconnettere rapidamente il motore dall'impianto elettrico del

velivolo. Il primo di questi connettori, di colore verde e con 14 contatti, è denominato *power*, ed è il connettore che ricece dall'impianto velivolo le alimentazioni necessarie al funzionamento dei vari componenti. Il secondo connettore, di colore nero e con 16 contatti, è denominato *cockpit,* ed è il connettore che invia i dati al pannello strumenti ed allo strumento ES-m.

Un impianto velivolo realizzato secondo schema garantisce criteri di sicurezza assai elevati, come di seguito specificato.

- Le due centraline di iniezione funzionano costantemente in parallelo, e vengono supervisionate dallo strumento ES-m, che coordina l'esportazione dei dati in linea CAN e rileva eventuali anomalie all'impianto.
- La seconda batteria (opzionale), può essere connessa all'impianto dall'interruttore a chiave in alternativa alla batteria principale, qualora quest'ultima manifesti una avaria.
- Il condensatore presente sul ramo di alimentazione permette al propulsore di funzionare senza alcuna anomalia a regimi superiori a 1500 rpm anche in caso di rottura di entrambe le batterie, in quanto provvede a stabilizzare la corrente prodotta dal generatore.
- La pompa ausiliaria permette di accrescere la sicurezza nell'alimentazione carburante in fasi critiche per il volo (decollo ed atterraggio).
- La serie di fusibili vano motore e breakers cabina previsti nello schema permette una totale protezione dei componenti elettrici, permettendo al motore di funzionare regolarmente anche in presenza di corto circuiti parziali dell'impianto o di suoi componenti.

Per semplificare l'installazione sono disponibili come optionals il gruppo fusibili e relais EH-m e il gruppo pompe e filtri carburante FD-m, di seguito descritti più in dettaglio.

A.14.2. Caratteristiche generali

A.14.2.1. Batteria

▪ Capacità batteria	min	10 Ah
	tipica	13 Ah
▪ Corrente di spunto per l'accensione	min	150 A
	tipica	350 A

Si consiglia di utilizzare batterie con dielettrico solido (gel) e senza manutenzione.

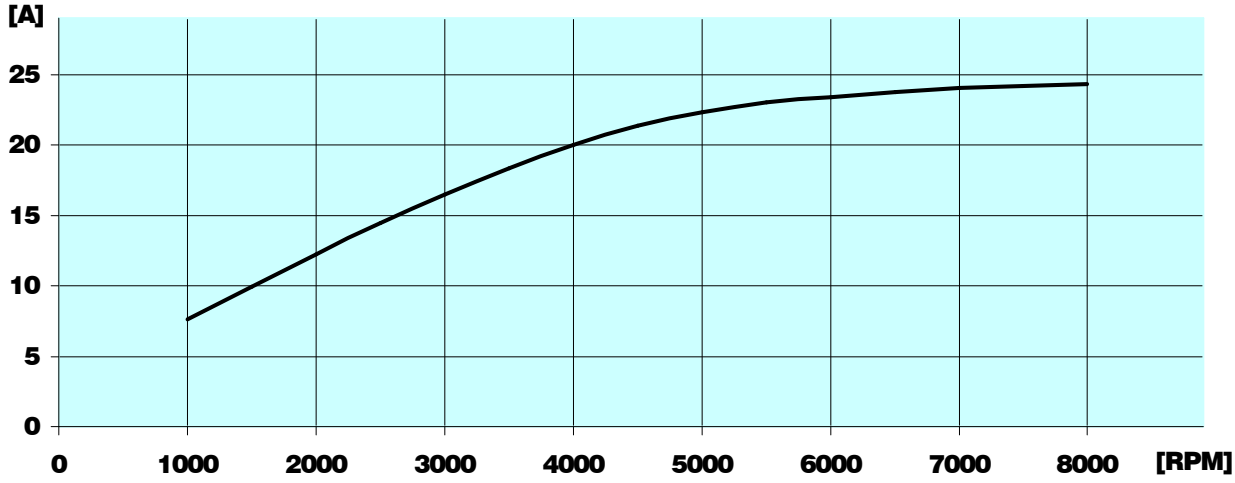
La minima capacità consigliata è quella che garantisce una autonomia di funzionamento del motore di almeno 10 minuti (con tutte le utenze accessorie spente), in caso di avaria del generatore e con batteria in perfetta efficienza.

A.14.2.2. Generatore

▪ Avvolgimenti in controfase	
▪ Tensione nominale di ricarica	14 V
▪ Corrente massima di ricarica	24 A
▪ Potenza nominale di ricarica	300 W
▪ Potenza di ricarica a 1000 rpm	95 W
▪ Potenza di ricarica a 4200 rpm	250 W
▪ Temperatura massima di esercizio	130 °C
▪ Peso	2000 g

A.14.2.1.P

Nella figura seguente è riportata la curva di ricarica in funzione dei giri motore, rilevata con tensione di ricarica costante pari a 12,5 V e generatore a 20 °C di temperatura.



A.14.2.1.C

La normale temperatura di funzionamento del generatore è simile a quella dell'olio di lubrificazione (~90 °C): a tale temperatura considerare le prestazioni del generatore di almeno il 15% inferiori a quelle riportate nel grafico.

In caso di funzionamento del motore con generatore sconnesso dal regolatore, è necessario controllare ed eventualmente sostituire il generatore stesso.

A.14.2.3. Regolatore di corrente

Tipo di ponte	in controfase
Tensione nominale di ricarica	>14 V
Corrente massima di ricarica	26 A
Breaker di protezione	30 A
Massima temperatura in volo	75 °C
Minima temperatura in volo	-20 °C
Tipica temperatura in volo	55 °C
Massima temperatura senza alimentazione	110 °C
Peso	250 g

Le caratteristiche sopra riportate sono riferite a condizioni di raffreddamento del regolatore ottimali.

A.14.2.2.P

Il regolatore di corrente è fissato al propulsore mediante due viti, da cui deriva il riferimento a massa.

Il motore è consegnato con il collegamento tra il regolatore ed il generatore già realizzato: anche il collegamento tra regolatore ed impianto elettrico motore è già realizzato. Rispettando lo schema elettrico allegato, il motore sarà in grado di funzionare regolarmente, sia con una avaria al generatore, sia con una avaria alla batteria. Nel primo caso l'autonomia è di circa 20 minuti, in funzione della capacità della batteria installata e delle utenze elettriche in uso; nel secondo caso l'autonomia è illimitata, ma il motore può funzionare solo al di sopra dei 1500 giri. E' comunque buona norma, in entrambi i casi, atterrare quanto prima e riparare l'avaria. In particolare un prolungato funzionamento del regolatore senza batteria collegata può danneggiarlo: dopo eventi di questo tipo è necessario fare verificare il regolatore presso un centro di assistenza autorizzato MWfly.

Non avviare il motore con il connettore del regolatore di corrente disconnesso: questo evento può danneggiare gravemente il regolatore stesso ed il generatore, che quindi devono tassativamente essere controllati ed eventualmente sostituiti.

Una eventuale avaria del generatore non pregiudica il funzionamento del propulsore ma ne limita l'autonomia a pochi minuti: tutto ciò è valido se l'impianto elettrico è realizzato secondo schema A.14.4.1.C.

A.14.2.4. Condensatore

Per il funzionamento corretto dell'impianto di iniezione è necessario installare un condensatore con le seguenti caratteristiche.

- Tipo elettrolitico
- Capacità 22000 µF

- Tensione nominale 25 V
- Temperatura di esercizio -40÷105 °C
- Peso 75 g
- Terminali 2 a vite per occhielli D5 mm
- Coppia serraggio terminali 2 Nm

A.14.2.5. Avviatore

L'avviatore è fissato alla parte superiore del motore in corrispondenza della bancata #1. La cassa dell'avviatore risulta a massa motore; il polo positivo è invece collegato al teleruttore di avviamento mediante un cavo con sezione 10 mm^2: in fase di installazione non è quindi necessario compiere alcuna operazione di montaggio sull'avviatore. Le caratteristiche di questo componente sono le seguenti.

- Tipo a magneti permanenti
- Potenza nominale 0.8 kW
- Tensione nominale 12 V
- Corrente assorbita allo spunto 150 A
- Massima temperatura per l'avviamento 80 °C
- Rapporto di riduzione 1÷29.7
- Giri motore all'avviamento 150÷180 rpm

L'avviamento è possibile anche con temperature dell'avviatore maggiori di quella indicata, seppur con efficienza inferiore e caratteristiche di assorbimento superiori.

A.14.2.6. Teleruttore

Il teleruttore è fissato alla parte posteriore del motore mediante una fascetta gommata ed è già collegato all'avviatore ed all'impianto elettrico installato sul motore.

A.14.2.3.P

- Tensione nominale 12 V
- Corrente sullo scambio max 300 A
  tipica 100 A
- Temperatura di esercizio -40÷85 °C
- Peso 200 g
- Terminali scambio 2 a vite per occhielli D6 mm
- Coppia serraggio terminali 4 Nm
- Terminali eccitazione connettore precablato

Eseguire avviamenti di breve durata per non surriscaldare il teleruttore.

Il teleruttore deve rimanere in posizione verticale, con i connettori rivolti verso l'alto: nel caso l'installazione richieda lo spostamento del teleruttore dalla posizione originale, rispettare questa essenziale prescrizione.

A.14.2.7. Pompa carburante

Vedi paragrafo A.11.2.2.

A.14.2.8. Master relais

Nel circuito deve essere previsto un master relais, che agisca da interruttore generale: il montaggio è previsto subito a valle della batteria.

A.14.2.4.P

Per garantire il funzionamento del motore anche con batteria scollegata dal circuito o in avaria, è necessario riprodurre fedelmente lo schema A.14.4.1.C.

A catalogo è previsto un master relais con il codice E576, che ha le seguenti caratteristiche.

- Tipo ON÷OFF
- Tensione di commutazione 12 V
- Massima tensione di isolamento 500 V
- Eccitazione continua a massa
- Corrente continua di commutazione 80 A
- Corrente di picco di commutazione 150 A
- Resistenza dell'eccitazione alle vibrazioni 5 G in verticale e orizzontale
- Numero di cicli >100.000
- Temperatura di esercizio -40÷85 °C
- Peso 400 g
- Terminale eccitazione a vite per occhiello D5 mm
- Coppia di serraggio terminale eccitazione 4 Nm
- Terminali scambio 2 a vite per occhielli D8 mm
- Coppia di serraggio terminale scambio 15 Nm
- Fissaggio interasse 53 mm viti M6
- Coppia di serraggio staffa fissaggio 10 Nm

E' consigliabile montare il master relais come evidenziato in figura, con il coperchio verso il basso: in questo caso il cavo proveniente dalla batteria deve essere collegato al morsetto a vite di destra.

Nel caso si utilizzi un componente non originale, le caratteristiche devono essere uguali o superiori a quelle sopra riportate.

A.14.2.9. Relais pompa

Nel circuito deve essere previsto un relais che, opportunamente alimentato dalla centralina, provveda ad alimentare la pompa carburante principale secondo una strategia di sicurezza: a chiave inserita la pompa verrà azionata per circa tre secondi per pressurizzare l'impianto carburante, per poi spegnersi a motore spento; come il motore partirà la pompa partirà; come il motore si fermerà la pompa si fermerà.

Il relais pompa, se del tipo a lamella, deve essere posizionato con giacitura tale da avere la parte di connessione elettrica in basso, per evitare che la lamella sia sollecitata dalle vibrazioni del velivolo.

A catalogo è previsto un relais pompa del tipo micro con relativo supporto modulare (cod. E580), che ha le seguenti caratteristiche.

- Tipo: ON÷OFF
- Tensione di commutazione: 12 V
- Corrente max di commutazione: 25 A
- Numero di cicli: >100.000
- Temperatura di esercizio: -40÷125 °C
- Peso: 18 g
- Terminali eccitazione: 2 lamelle per faston 4.8 mm
- Terminali scambio: 2 lamelle per faston 4.8 mm
- Fissaggio: ad incastro

Nel caso si utilizzi un componente non originale, le caratteristiche devono essere uguali o superiori a quelle sopra riportate.

A.14.2.10. Interruttore generale

L'interruttore generale di accensione impianto, da installare in cabina, ha il compito di dare il consenso al master relais: tale interruttore può essere del tipo a chiave o a leva. Con il cod. E591 è disponibile un componente del tipo a chiave con le seguenti caratteristiche.

- Posizioni: Off, 1, 2, 1+2
- Tensione di commutazione: 12 V
- Corrente di commutazione: 3 A
- Foro di fissaggio: D16 mm
- Terminali: a vite
- Numero di cicli: >10.000
- Temperatura di esercizio: -30÷65 °C

L'estrazione chiave è possibile solo in posizione spento.

A.14.2.11. Interruttore a leva

Per l'accensione delle centraline di iniezione, l'azionamento della pompa carburante ausiliaria, o per la selezione del captore di giri (solo versioni monocentralina) utlizzare un interruttore a leva con le caratteristiche seguenti.

- Tipo: ON÷ON, doppio scambio
- Tensione di commutazione: 12 V
- Corrente di commutazione: 15 A
- Foro di fissaggio: D12 mm

- Terminali 2 a vite per occhielli D5 mm
- Numero di cicli >10.000

I collegamenti dei due scambi sono identici (collegamento in parallelo): l'adozione del doppio scambio migliora la sicurezza passiva dell'installazione.

A catalogo è disponibile con il codice E574 un componente con le caratteristiche sopra riportate.

A.14.2.12. Pulsante di avviamento

Il pulsante di avviamento ha il compito di dare il consenso al teleruttore al fine di avviare il motore. Un componente adatto allo scopo è disponibile come ricambio originale con il codice E575: di seguito le caratteristiche.

- Tensione di commutazione 12 V
- Corrente di commutazione 4 A
- Tipo di eccitazione momentanea
- Foro di fissaggio D16 mm
- Terminali 2 a vite
- Numero di cicli >500.000
- Temperatura di esercizio -30÷70 °C

A.14.2.13. Fusibili cabina

I fusibili (meglio se ripristinabili tipo breakers) che secondo lo schema A.14.4.1.C sono da installare in cabina, devono avere le seguenti caratteristiche.

- Tensione nominale 12 V
- Corrente di distacco
  - Pompe carb. 10 A
  - ES-m 1 A
  - Governor elica 2 A
- Temperatura operativa -20÷60 °C
- Numero di cicli >6.000

Un kit breakers con tali caratteristiche è disponibile con il codice E593. Per questi componenti il foro di fissaggio deve avere un diametro di 10 mm ed i connettori sono a vite per occhiello da 4.2 mm.

A.14.2.14. Fusibili vano motore

I fusibili previsti per l'installazione nel vano motore devono avere le seguenti caratteristiche.

- Tensione nominale 12 V
- Corrente di distacco
  - Iniettori 10 A
  - Bobine 10 A
  - ECU 5 A
  - ADC 5 A
  - Generatore 30 A
- Temperatura operativa -40÷125 °C

Con il codice E577 è disponibile un gruppo portafusibili modulare provvisto di fusibili a lama tipo mini, da installare nel vano motore.

A.14.3. Gruppo relais e fusibili (EH-m)

A.14.3.1. Descrizione

Per facilitare e rendere più rapido il montaggio della parte elettrica è possibile utilizzare l'EH-m (Electrical Hub Module - cod. E597).

A.14.3.1.P

Nell'EH-m sono radunati ed opportunamente cablati i seguenti componenti dell'impianto elettrico.

- Master relais principale
- Master relais ausiliario per impianti a doppia batteria (optional)
- Shunt per collegamento con amperometro (optional)
- Condensatore da 22000 µF per impianto di ricarica
- Relais pompa carburante principale
- Fusibili per protezione da cortocircuiti dell'impianto di iniezione
- Connettore per collegamento a cablaggio motore (cablaggio controparte fornito)
- Connettore per collegamento ad impianto velivolo (connettore controparte fornito)

Il peso dell'EH-m montato con tutti gli optional è di 970 grammi.

Le caratteristiche dei componenti sono quelle descritte nei paragrafi precedenti: unica eccezione è il master relais (principale ed ausiliario), le cui caratteristiche sono di seguito riassunte.

Tipo	ON÷OFF bistabile
Tensione di commutazione	12 V
Massima tensione di isolamento	500 V
Eccitazione	impulso a massa
Corrente continua di commutazione	190 A
Corrente di picco di commutazione	1000 A
Resistenza dell'eccitazione alle vibrazioni	40 G in verticale e orizzontale
Numero minimo di cicli (a 100A)	50.000
Temperatura di esercizio	-40÷120 °C
Peso	210 g
Terminale eccitazione	connettore plastico
Terminali scambio	2 a vite per occhielli D6 mm
Coppia di serraggio terminale scambio	10 Nm

A.14.3.2. Installazione

Le minuterie necessarie all'installazione sono fornite insieme all'EH-m.

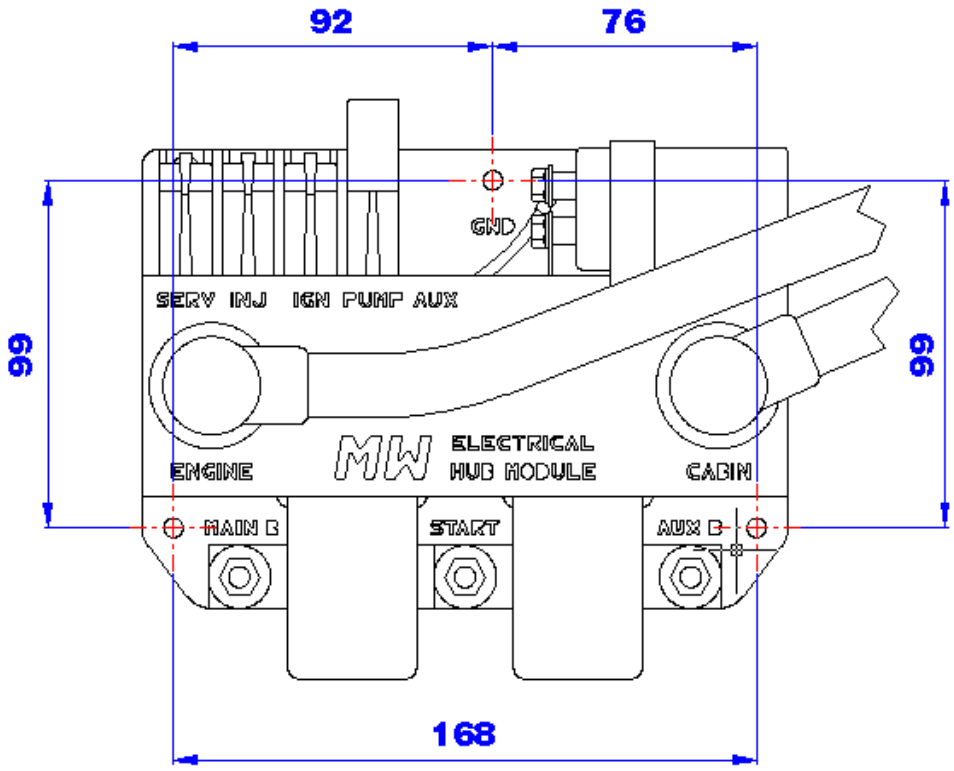
Materiale necessario

1. Trapano con punta da 5,5 mm
2. Chiave esagonale da 8 mm
3. Chiave esagonale da 10 mm
4. Chiave fissa da 10 mm
5. Frenafiletti medio

a. Valutare dove posizionare l'EH-m sul parafiamma, considerando che è preferibile mantenerlo il più possibile lontano dal flusso diretto proveniente dal silenziatore: mantenere al di sopra e sulla parte anteriore dell'EH-m l'accessibilità necessaria per controllare o eventualmente sostituire i fusibili e per sfilare agevolmente i connettori. L'unica giacitura possibile è quella che consente di leggere correttamente le scritte.

Una giacitura diversa da quella prescritta può causare la precoce rottura o lo sfilamento dalla sede del relais pompa carburante.o dei fusibili.

b. Effettuare tre fori [1] sul parafiamma, rispettando le misure riportate nella figura seguente.



A.14.3.2.P

c. Infilare in ciascuno dei tre fori un elemento antivibrante e fissarlo [2] sul parafiamma con il dado. In caso di difficoltà di accesso alla parte posteriore del parafiamma (lato cabina), è possibile utilizzare per il fissaggio degli inserti a filetto, su cui avvitare gli antivibranti: tali elementi non sono forniti.

d. Preparare un cavo di massa con un occhiello da 6 mm da collegare al di sotto della vite superiore di fissaggio dell'EH-m al parafiamma (contrassegnato con la scritta "GND").

all'altro capo tale cavo deve essere collegato preferibilmente al morsetto negativo della batteria o comunque in un punto del telaio in cui sia presente un riferimento a massa certo.

e. Accostare l'EH-m al parafiamma ed avvitarlo [2] agli antivibranti: il serraggio completo avviene impegnando l'ultima parte del filetto nella gomma degli elementi antivibranti, in modo tale da impedire lo svitamento accidentale della vite; per tale motivo si avverte un certo indurimento durante il serraggio.

f. Collegare al morsetto inferiore sinistro (contrassegnato dalla scritta "main B") il cavo positivo proveniente dalla batteria principale, preventivamente preparato con un occhiello da 6 mm: infilare dapprima la rondella di appoggio per l'occhiello, poi l'occhiello ed infine la seconda rondella prevista; serrare [3] con il dado in dotazione, utilizzando un composto frenfiletti [5] e mantenedo in posizione con una seconda chiave [4] il dado posto al di sotto dell'occhiello.

g. Ripetere le stesse operazioni nel caso si voglia collegare all'impianto una seconda batteria al morsetto inferiore destro (contrassegnato con "aux B").

h. Collegare al morsetto inferiore centrale (contrassegnato con "start") il cavo di potenza per l'avviamento: tale cavo deve essere preparato con entrambe le terminazioni corredate di un occhiello da 6 mm e deve essere collegato all'altra estremità sul morsetto libero del teleruttore di avviamento (A.14.6.4.).

i. Installare sul connettore "ENGINE" il cablaggio controparte, estraendo completamente la slitta di sicurezza sino ad avvertire un click; all'altro capo del cablaggio è presente un connettore identico, da installare sul connettore verde a 14 poli presente sul motore; il cablaggio "engine" è reversibile, e quindi è indifferente quale dei due capi sia connesso all'EH-m o al motore; inoltre è disponibile in varie lunghezze, per adttarsi al meglio a tutte le installazioni.

j. In corrispondenza della scritta "CABIN" collegare il connettore a 16 poli dopo averlo opportunamente collegato al cablaggio cabina; tale cablaggio deve essere preparato secondo lo schema riportato nel capitolo A.14.4.

A.14.4. Schema elettrico

Ogni propulsore viene consegnato con il cablaggio motore montato e fissato. La parte di cablaggio per la connessione al pannello strumenti o agli apparati di bordo deve essere realizzata dall'installatore, seguendo le istruzioni di seguito riportate (A.14.5.) e conformemente allo schema A.14.4.1.C, riportato nella pagina seguente.
Nel caso si utilizzi il gruppo relais e fusibili EH-m ed il gruppo pompe e filtri FD-m, è necessario realizzare le connessioni elettriche di seguito specificate.

a. Cablaggio di collegamento tra connettore motore denominato *cockpit* (connettore nero a 16 contatti) e pannello strumenti.

b. Cablaggio di collegamento tra connettore motore denominato *power* (connettore verde a 14 contatti) e connettore EH-m denominato *engine* (connettore verde a 14 contatti).

c. Cablaggio di collegamento tra connettore EH-m denominato *cabin* (connettore nero a 16 contatti) e pannello strumenti.

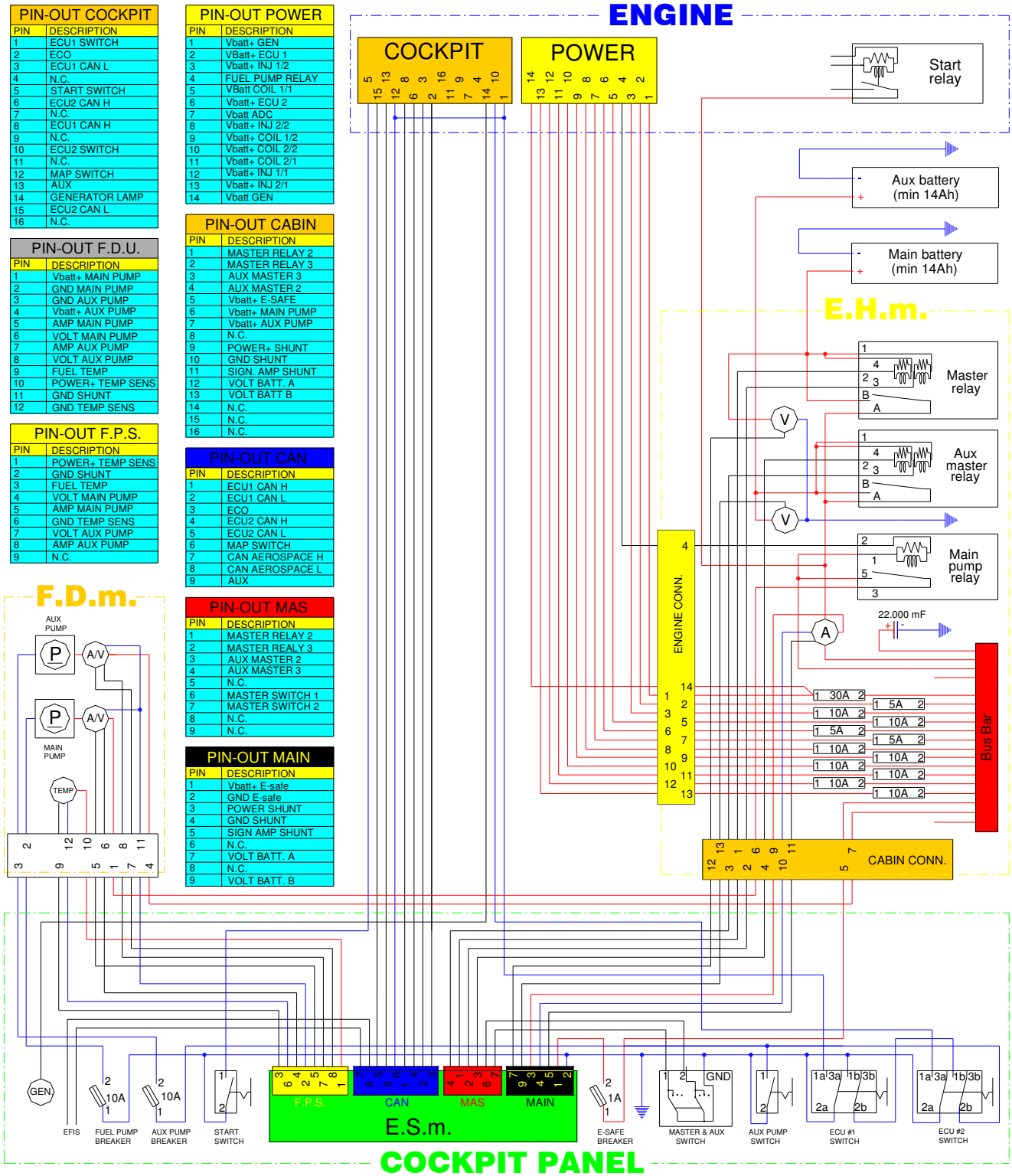
d. Cablaggio di collegamento tra gruppo pompe e filtri FD-m e pannello strumenti.

e. Cavo di collegamento tra positivo batteria principale e morsetto EH-m denominato *Main B.*

f. Cavo di collegamento tra positivo batteria ausiliaria e morsetto EH-m denominato *Aux B.*

g. Cavo di collegamento tra teleruttore di avviamento e morsetto EH-m denominato *Start.*

I connettori controparte per motore, strumento ES-m, EH-m ed FD-m sono forniti insieme ai componenti.
Nello schema sono anche indicati i fusibili ed i breakers necessari all'impianto.
Nel caso non si utilizzi EH-m o FD-m, la realizzazione del cablaggio è condizionata dalla collocazione dei vari componenti l'impianto; in questo caso inoltre devono essere realizzate anche le connessioni presenti nello schema e contornate dalle linee tratteggiate FD-m e EH-m.



A.14.4.1.C

Non rispettare, anche solo parzialmente, lo schema elettrico A.14.4.1.C è causa di potenziale pericolo di incendio, di avaria grave, o di spegnimento indesiderato del propulsore, e provoca la revoca di ogni garanzia.

A.14.5. Messa in opera

La messa in opera dell'impianto elettrico deve essere eseguita da personale con competenze specifiche e preparato allo scopo: evitare l'improvvisazione.

Il cablaggio velivolo deve essere fissato opportunamente, in modo da impedire che sia sottoposto a sollecitazioni meccaniche eccessive dovute alle vibrazioni, ad interferenze con i comandi, ed evitando in caso di lunghezza eccessiva di arrotolarlo su se stesso; evitare inoltre passaggi in prossimità di punti caldi (sistema di scarico).

La maggior parte dei guasti dei sistemi elettronici deriva da avarie nell'impianto elettrico: è perciò necessario porre la massima cura nell'installazione del cablaggio.

Nella tabella seguente viene fornita, per comodità, la sezione utile dei cavi in funzione della nomenclatura AWG: è molto importante rispettare le sezioni minime dei cavi evidenziate nello schema per avere un corretto dimensionamento dell'impianto elettrico.

CONVERSIONE SEZIONE CAVI ELETTRICI									
mm^2	21,200	13,300	8,350	5,270	3,310	2,080	1,310	0,820	0,519
AWG	*4*	*6*	*8*	*10*	*12*	*14*	*16*	*18*	*20*

A.14.5.1.C

Preparazione pannello

Realizzare il pannello strumenti installandovi i comandi necessari all'impianto elettrico (A.14.4.1.C), come di seguito riportato.

a. Interruttore a chiave del Master switch (cod. E591)
b. Interruttore a levetta per accensione della centralina 1 (cod. E574)
c. Interruttore a levetta per accensione della centralina 2 (cod. E574)
d. Interruttore a pulsante per l'avviamento (cod. E575)

L'installazione dei seguenti componenti è invece facoltativa.

- Breaker 10 A per la pompa benzina principale (cod. E593)
- Breaker 10 A per la pompa benzina ausiliaria (cod. E593)
- Breaker 1 A per protezione strumento ES-m o EMS-m (cod. E593)
- Strumento motore ES-m (cod. E594) o strumento EMS-m (cod. E595): per la descrizione degli strumento riferirsi al paragrafo A.16.1.1.

Preparazione velivolo

Terminato il pannello con tutti i componenti sopra elencati, nonchè tutta la strumentazione necessaria per il volo, proseguire montando sul velivolo i seguenti componenti.

a. Batteria principale
b. Batteria ausiliaria (opzionale)
c. Una delle seguenti opzioni

- Gruppo relais e fusibili EH-m
- Tutti i seguenti componenti
  - Master relay
  - Relay pompa benzina principale
  - Fusibili
  - Condensatore

d. Una delle seguenti opzioni
- Gruppo pompe e filtri carburante FD-m (A.11.3.2.)
- Tutti i seguenti componenti (A.11.4)
  - Pompa benzina principale
  - Pompa benzina ausiliaria (opzionale)
  - Filtro carburante principale
  - Filtro carburante ausiliario (opzionale)

Realizzazione cablaggio

Riferendosi allo schema A.14.4.1.C realizzare il cablaggio velivolo come da tabelle seguenti, ciascuna delle quali riporta l'assegnazione dei contatti (pin-out) al connettore specificato. Tra parentesi nella colonna *Collegare a* è indicato il pin a cui collegare il cavo.

Connettore POWER motore (interno giallo)*			
# pin	*Descrizione*	*Dimensioni cavo [mm^2]*	*Collegare a*
1-14	Carica generatore	2.5	Fusibile 30A (1)
2	Vbatt ECU 1	0.75	Fusibile 5A ECU 1 (1)
3	Vbatt iniettore #1 ECU2	1	Fusibile 10A iniettore 1/2 (1)
4	Comando pompa principale	0.75	Main pump relay (2)
5	Vbatt bobina #1 ECU1	1	Fusibile 10A bobina 1/1 (1)
6	Vbatt ECU 2	0.75	Fusibile 5A ECU 2 (1)
7	Vbatt ADC	0.75	Fusibile 5A ADC (1)
8	Vbatt iniettore #2 ECU2	1	Fusibile 10A iniettore 2/2 (1)
9	Vbatt bobina #1 ECU2	1	Fusibile 10A bobina 1/2 (1)
10	Vbatt bobina #2 ECU2	1	Fusibile 10A bobina 2/2 (1)
11	Vbatt bobina #2 ECU1	1	Fusibile 10A bobina 2/1 (1)
12	Vbatt iniettore #1 ECU1	1	Fusibile 10A iniettore 1/1 (1)
13	Vbatt iniettore #2 ECU1	1	Fusibile 10A iniettore 2/1 (1)

A.14.5.2.C

* Nel caso di impiego di EH-m è sufficiente realizzare un cavo di collegamento tra connettore *Power* su motore ed *Engine* su EH-m in cui ciascun cavo metta in comunicazione i medesimi pin su ambedue i capi (pin to pin); anche in questo caso è indispensabile rispettare le dimensioni dei cavi prescritte nella tabella.

Connettore COCKPIT motore (interno arancione)			
# pin	*Descrizione*	*Dimensioni cavo (mm^2)*	*Collegare a*
1	Accensione ECU1	0.75	ECU1 switch (1a)
2	Selettore modalità ECO	0.75	ES-m (Can 3)
3	Linea CAN L ECU 1	0.75	ES-m (Can 2)
5	Avviamento motore	0.75	Start switch (1)

6	Linea CAN H ECU 2	0.75	ES-m (Can 4)
8	Linea CAN H ECU 1	0.75	ES-m (Can 1)
10	Accensione ECU 2	0.75	ECU2 switch (1a)
12	Service	0.75	ECU1 switch (1a) ES-m (Can 6)
13	AUX	0.75	ES-m (Can 9)
14	Spia generatore	0.75	Spia generatore
15	Linea CAN L ECU 2	0.75	ES-m (Can 5)

A.14.5.3.C

Connettore CABIN EH-m (interno arancione)*			
# pin	*Descrizione*	*Dimensione cavo [mm^2]*	*Collegare a*
1	Comando 1 master relay principale	0.75	ES-m (Mas 1)
2	Comando 2 master relay principale	0.75	ES-m (Mas 2)
3	Comando 1 master relay ausiliario	0.75	ES-m (Mas 3)
4	Comando 2 master relay ausiliario	0.75	ES-m (Mas 4)
5	Vbatt ES-m	0.75	Breaker 1A ES-m (Main 1)
6	Vbatt pompa benzina principale	1.5	Breaker 10A main pump (1)
7	Vbatt pompa benzina ausiliaria	1.5	ECU 1 switch (3b)
8	Vbatt pompa benzina ausiliaria	1.5	Aux pump switch (2)
9	Alimentazione shunt	0.75	ES-m (Main 3)
10	Massa shunt	0.75	ES-m (Main 4)
11	Segnale Amp shunt	0.75	ES-m (Main 5)
12	Segnale Volt batteria principale	0.75	ES-m (Main 7)
13	Segnale Volt batteria secondaria	0.75	ES-m (Main 9)

*Solo impianti con EH-m

A.14.5.4.C

Collegamenti da effettuare in assenza di EH-m			
Da	*Descrizione*	*Dim. cavo [mm^2]*	*Collegare a*
Master relay		10	Bus bar
Bus bar	Positivo condensatore	2.5	Condensatore +
Bus bar	Positivo pompa benzina principale	1.5	Main pump relay (3)
Bus bar	Positivo comando relay pompa principale	1	Main pump relay (1)
Bus bar	Ricarica batteria	2x2,5	Fusibile 30A (2)
Bus bar	Positivo ECU 1	1	Fusibile 5A ECU 1 (2)
Bus bar	Positivo ECU 2	1	Fusibile 5A ECU 2 (2)
Bus bar	Positivo valvola ADC	1	Fusibile 5A ADC (2)
Bus bar	Positivo bobina #1 ECU 1	1.5	Fusibile 10A bobina 1/1 (2)
Bus bar	Positivo bobina #2 ECU 1	1.5	Fusibile 10A bobina 2/1 (2)
Bus bar	Positivo bobina #1 ECU 2	1.5	Fusibile 10A bobina 1/2 (2)
Bus bar	Positivo bobina #2 ECU 2	1.5	Fusibile 10A bobina 2/2 (2)
Bus bar	Positivo iniettore #1 ECU 1	1.5	Fusibile 10A iniettore1/1 (2)
Bus bar	Positivo iniettore #2 ECU 1	1.5	Fusibile 10A iniettore2/1 (2)

Bus bar	Positivo iniettore #1 ECU 2	1.5	Fusibile 10A iniettore1/2 (2)
Bus bar	Positivo iniettore #2 ECU 2	1.5	Fusibile 10A iniettore2/2 (2)
Bus bar	Positivo ES-m	1	Breaker 1A ES-m (2)
Bus bar	Positivo pompa ausiliaria	1.5	ECU 1 switch (3b)
Bus bar	Positivo pompa ausiliaria	1.5	Aux pump switch (2)
Main pump relay (5)	Positivo pompa benzina principale	1.5	Breaker 10A main pump (1)
GND	Massa condensatore	2.5	Condensatore -

A.14.5.5.C

Collegamenti a batteria, pannello strumenti e FD-m*			
Da	*Descrizione*	*Dim. cavo [mm²]*	*Collegare a*
Breaker ES-m (1)	Positivo ES-m	0.75	ES-m (Main 1)
Breaker main pump (2)	Positivo pompa principale	1.5	FD-m (1)
ECU 2 switch (2b)	Positivo pompa ausiliaria	1.5	Breaker 10A aux pump (1)
Aux pump switch (1)	Positivo pompa ausiliaria	1.5	Breaker 10A aux pump (1)
ECU 1 switch (2b)	Positivo pompa ausiliaria	1.5	ECU 2 switch (1b)
Breaker aux pump (2)	Positivo pompa ausiliaria	1.5	FD-m (4)
ES-m (FPS 1)	Alimentazione 5Volt temp.carburante	1	FD-m (10)
ES-m (FPS 2)	Massa shunt pompe	1	FD-m (11)
ES-m (FPS 3)	Segnale temp. carburante	1	FD-m (9)
ES-m (FPS 4)	Segnale Volt pompa principale	1	FD-m (6)
ES-m (FPS 5)	Segnale Amp pompa principale	1	FD-m (5)
ES-m (FPS 6)	Massa temperatura carburante	1	FD-m (12)
ES-m (FPS 7)	Segnale Volt pompa ausiliaria	1	FD-m (8)
ES-m (FPS 8)	Segnale Amp pompa ausiliaria	1	FD-m (7)
Master switch (2)	Comando master relay A	1	ES-m (Mas 6)
Master switch (3)	Comando master relay B	1	ES-m (Mas 7)
GND	Massa ES-m	1	ES-m (Main 2)
GND	Massa pompa principale	1.5	FD-m (2)
GND	Massa pompa ausiliaria	1.5	FD-m (3)
GND	Massa comando avviamento	1	Start switch
GND	Massa comando master switch	1	Master switch (GND)
GND	Massa ECU 1	0.75	ECU 1 switch (2a)
GND	Massa ECU 2	0.75	ECU 2 switch (2a)
Battery (+)	Positivo master relay principale	10	Master relay principale
Battery (-)	Massa telaio	10	Massa telaio
Aux battery (+)	Positivo master relay ausiliario	10	Master relay ausiliario
Aux battery (-)	Massa telaio	10	Massa telaio

A.14.5.6.C

* Da effettuare solo in impianti con gruppo pompe e filtri FD-m.

Effettuare il collegamento alla batteria dopo aver terminato e verificato l'intero impianto elettrico.

Collegamenti a batteria, pannello strumenti e pompe carburante*			
Da	*Descrizione*	*Dim. cavo [mm²]*	*Collegare a*
Breaker ES-m (1)	Positivo ES-m	0.75	ES-m (Main 1)
Breaker main pump (2)	Positivo pompa principale	1.5	Main pump +
ECU 2 switch (2b)	Positivo pompa ausiliaria	1.5	Breaker aux pump (1)
Aux pump switch (1)	Positivo pompa ausiliaria	1.5	Breaker aux pump (1)
ECU 1 switch (2b)	Positivo pompa ausiliaria	1.5	ECU 2 switch (1b)
Breaker aux pump (2)	Positivo pompa ausiliaria	1.5	Aux pump +
GND	Massa ES-m	1	ES-M (Main 2)
GND	Massa pompa principale	1.5	Main pump -
GND	Massa pompa ausiliaria	1.5	Aux pump -
Master switch (2)	Comando master realy A	1	Master relay A
Master switch (3)	Comando master relay B	1	Master relay B
GND	Massa comando master switch	1	Master switch (GND)
GND	Massa comando avviamento	1	Start switch
GND	Massa ECU 1	0.75	ECU 1 switch (2a)
GND	Massa ECU 2	0.75	ECU 2 switch (2a)
Battery (+)	Positivo master relay principale	10	Master relay principale
Battery (-)	Massa telaio	10	Massa telaio
Aux battery (+)	Positivo master relay ausiliario	10	Master relay ausiliario
Aux battery (-)	Massa telaio	10	Massa telaio
Bus bar	Vbatt+ spia generatore	1	Positivo spia generat.
Conn.cockpit (14)	Comando spia generatore	1	Comando spia generat.

A.14.5.7.C

* Da effettuare solo in impianti senza gruppo pompe e filtri FD-m.

Collegamento motore

Collegare il motore all'impianto velivolo come di seguito specificato.

a. Connettore 14 vie *power* (interno giallo) alla controparte sul motore (colore verde)

b. Connettore 16 vie *cockpit* (interno arancione) alla controparte sul motore (colore nero)

c. Cavo massa motore (A.14.6.3.)

d. Cavo da *master relay* a relay avviamento (A.14.6.2.)

Controllare attentamente che tutti i collegamenti elettrici siano effettuati ed isolati "ad arte", per evitare cortocircuiti che possono a loro volta causare incendi a bordo.

Per la Vostra sicurezza, è bene, prima di decollare, eseguire i controlli sulle utenze di emergenza, così come descritto nel paragrafo B.7.3.4.

Oltre a quelli previsti nello schema, è possibile aggiungere ulteriori fusibili o breakers nell'impianto. In tal caso tenere presente che un impianto con fusibili o breakers male dimensionati o ridondanti, costituisce una addizionale fonte di pericolo.

A.14.6. Collegamento dei componenti elettrici

A.14.6.1. Batteria

Il motore è in grado di avviarsi e funzionare con batterie aventi una corrente minima di spunto di 150 A. Tuttavia si consiglia l'utilizzo di batterie con corrente di spunto di almeno 250 A, che avendo anche capacità superiore forniscono una riserva di carica maggiore.

L'installazione della batteria deve avvenire secondo le seguenti prescrizioni.

a. Posizionare la batteria quanto più possibile vicino al motore, in subordine al mantenimento del centraggio del velivolo.

b. Fissare la batteria stessa in maniera stabile ed esente da vibrazioni.

c. Collegare il cavo di massa ed il cavo positivo utilizzando cavi di adeguata sezione (almeno 10 mm^2), aumentandola qualora i cavi abbiano una lunghezza superiore ad 1 metro.

d. Serrare i cavi sui morsetti, applicando una adeguata coppia, per minimizzare le perdite di carico, avendo preventivamente rimosso dalle superfici di contatto ogni traccia di ossidazione. Periodicamente verificare la eventuale presenza di ossidazione, sintomo di serraggio inadeguato.

e. Cospargere sui morsetti grasso antiacido, per mantenere le connessioni efficienti nel tempo.

f. In caso di utilizzo in climi particolarmente rigidi, utilizzare batterie con elevata corrente di spunto.

g. In caso di utilizzo con climi particolarmente caldi o di installazioni con temperature di esercizio elevate preferire cavi di grossa sezione.

Lo stato di efficienza della batteria è assai importante per assicurare avviamenti rapidi e condizioni di esercizio stabili.

In caso di batteria posta in coda al velivolo, è necessario dimensionare il cavo di collegamento per carichi maggiori: un errato dimensionamento può causare surriscaldamenti ed incendi.

Collegamenti realizzati con cavi di sezione inadeguata o con viti serrate in maniera lenta causano difficili avviamenti e disturbi elettromagnetici.

A.14.6.2. Master relais

Per il collegamento del master relais osservare le seguenti prescrizioni.

a. Collocare il relais sulla paratia parafiamma, in luogo ventilato e lontano da fonti di calore ed in posizione verticale. Avvitarlo mediante due viti M6, serrando alla coppia di 10 Nm.

b. Il collegamento tra il positivo di batteria e relais deve essere effettuato con cavo di sezione di almeno 10 mm^2, utilizzando terminali con D8 mm.

c. Assicurare i terminali ad occhiello serrando i dadi alla coppia di 15 Nm ed utilizzando le rondelle di sicurezza previste.

d. L'eccitazione del relais avviene collegando al terminale un occhiello con diametro 5 mm che porti il comando negativo direttamente dall'interruttore generale a chiave; serrare a coppia di 4 Nm.

A.14.6.3. Generatore e regolatore di corrente

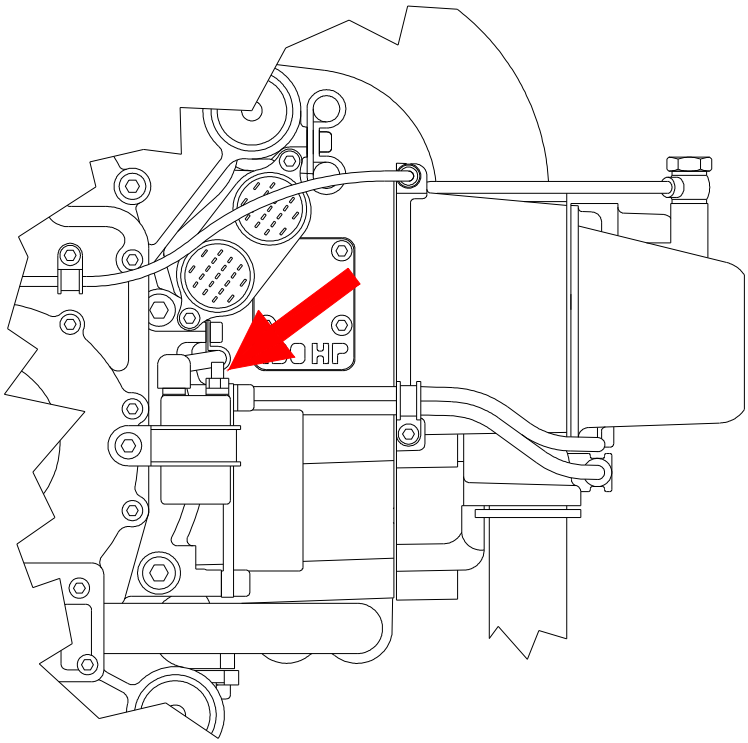
I cavi del generatore escono dal motore nella parte posteriore destra, sul coperchio posteriore. Sono presenti:

- 2 cavi gialli con connettore faston da 6.3 mm
- 1 cavo rosso con connettore faston da 9 mm

Tali cavi sono già collegati al regolatore di corrente. Nel caso vengano distaccati, riconnetterli al regolatore tenendo presente il fatto che i due cavi gialli sono tra loro intercambiabili.
Il punto previsto per la connessione della massa motore è la vite inferiore (o la superiore) di fissaggio del regolatore di tensione, per cui si deve predisporre un cavo con occhiello di diametro 8 mm.
La coppia di serraggio della vite è di 22 Nm. E' opportuno utilizzare un cavo quanto più corto possibile proveniente dalla massa telaio e di sezione non inferiore a 10 mm^2. La massa motore è indispensabile in quanto i tamponi antivibranti attraverso i quali il motore è sospeso al castello isolano completamente il motore.
Dopo l'installazione del motore e la realizzazione delle prese d'aria di ventilazione del cofano, verificare la massima temperatura di esercizio del regolatore di corrente, conformemente a quanto descritto nel paragrafo A.12.4.3. Nel caso la temperatura sia maggiore della massima ammissibile è necessario predisporre una presa d'aria in prossimità del regolatore di corrente. Se, anche con un adeguato flusso di aria fresca, la temperatura del regolatore si mantiene al di sopra del limite massimo è necessario spostare il regolatore stesso lontano dal motore: in questo caso rivolgersi ad un centro di assistenza MWfly.

A.14.6.4. Teleruttore ed avviatore elettrico

Il motore è consegnato con il cavo di alimentazione dell'avviatore già montato, e collegato al teleruttore di avviamento. Al secondo occhiello del teleruttore (A.14.5.3.P) deve essere collegato un cavo proveniente direttamente dal master relais, quanto più corto possibile e con sezione non inferiore a 10 mm2. La corrente di spunto per l'avviamento può arrivare a 300 A. La coppia di serraggio del dado M6 del teleruttore deve essere pari a 9 Nm. Avere cura di rimontare la rondella di sicurezza presente, che assicura da svitamenti accidentali. Utilizzare terminali ad occhiello con foro da 6 mm.



A.14.6.2.P

Il sistema di avviamento se usato per periodi prolungati, è soggetto a surriscaldamento. Eseguire tentativi di avviamento della durata massima di 10 secondi. Tra un avviamento e l'altro attendere almeno 30 secondi. Se il motore non parte al terzo/quarto tentativo, è inutile insistere.

Nel caso si decida di spostare il teleruttore d'avviamento dalla collocazione originale, è necessario reinstallarlo con la medesima giacitura rispetto all'orizzontale per garantirne un corretto funzionamento.

La massima temperatura operativa dell'avviatore è di 80 °C: evitare di superarla, per non danneggiare gli avvolgimenti e l'isolante interno all'avviatore

Dopo l'installazione del motore e la realizzazione delle prese d'aria di ventilazione del cofano, verificare la massima temperatura di esercizio del teleruttore di avviamento, conformemente a quanto descritto nel paragrafo A.12.4.3.

A.14.6.5. Condensatore

Per l'installazione, osservare le seguenti prescrizioni.

a. Il condensatore deve essere fissato al parafiamma in posizione ventilata ed utilizzando un supporto elastico.

A.14.6.3.P

b. Collegare il condensatore a massa telaio ed alla uscita del master relais, ponendo la massima attenzione a rispettare la polarità: utilizzare cavo con sezione minima di 10 mm^2.

Nel caso la polarità non sia rispettata il condensatore verrà irrimediabilmente rovinato ed occorrerà quindi sostituirlo per considerare conclusa la fase di installazione motore.

c. Serrare le viti di ritegno alla coppia di 4 Nm, interponendo le rondelle di sicurezza previste.

A.14.6.6. Relais pompa

Per l'installazione del relais pompa attenersi a quanto di seguito descritto.

a. Fissare sul parafiamma il relais pompa in posizione riparata da calore e vibrazioni.

b. Collegare i due contatti per l'eccitazione provenienti dal cablaggio *service*: i due terminali sono intercambiabili tra loro come posizione sul relais.

c. Collegare uno dei due contatti dello scambio al positivo proveniente dal master relais, interponendo un breaker posto a protezione dell'impianto.

d. Collegare l'altro contatto dello scambio al positivo della pompa principale (A.14.6.7.).

Nel caso non si utilizzi un relais originale, avere cura di montare il relais sopra un portarelais, in modo tale da migliorare l'aggancio dei terminali e del relais stesso.

A.14.6.7. Pompe carburante

Impianti con gruppo pompe e filtri FD-m (cod. Q050)

Il gruppo pompe è già precablato; tutti i collegamenti all'interno dell'armadietto che ospita pompe e filtri sono effettuati. Per connettere riferirsi al paragrafo A.11.3.2.

Impianti senza gruppo pompe

Il collegamento elettrico delle pompe carburante deve avvenire come segue.

a. Collegare il cavo positivo proveniente dal relais pompa al terminale piccolo della pompa principale, dopo avere infilato il cappuccio di protezione previsto sul cavo ed averlo intestato con un terminale ad occhiello D4 mm.

b. Collegare il cavo positivo proveniente dall'interruttore pompa ausiliaria al terminale piccolo della pompa ausiliaria, dopo avere infilato il cappuccio di protezione previsto sul cavo ed averlo intestato con un terminale ad occhiello D4 mm.

c. Collegare due cavi al terminale grande di entrambe le pompe, dopo avere infilato i cappucci di protezione previsti sui cavi stessi ed averli intestati con terminali ad occhiello D5 mm.

d. Collegare l'altra estremità dei cavi negativi provenienti dalle pompe a massa telaio.

e. Serrare tutti i dadi dei terminali positivi alla coppia di 3 Nm, ed i negativi alla coppia di 5 Nm, interponendo le rondelle di sicurezza previste.

f. Calzare i cappucci di protezione sui terminali delle pompe: in caso di difficoltà cospargere un velo di vaselina sulle superfici.

Evitare di azionare le pompe carburante a lungo in assenza di carburante in quanto potrebbero surriscaldarsi o bloccarsi irrimediabilmente.

A.15. RIDUTTORE

A.15.1. Descrizione

Alcune versioni sono equipaggiate con riduttore di giri per l'elica. L'adozione del riduttore di giri è particolarmente conveniente, in quanto accresce la coppia disponibile all'elica, permettendo, a parità di potenza prodotta dal motore, il montaggio di eliche con maggiore trazione e minore rumorosità.
Il riduttore è costituito da una coppia di ingranaggi a denti elicoidali solidali ai rispettivi alberi; ciascun albero poggia su due cuscinetti a sfere di rilevanti dimensioni. La coppia di ingranaggi ruota in bagno d'olio ed è ispezionabile agevolmente attraverso il grosso foro predisposto per l'introduzione dell'olio posizionato nella parte superiore della fusione.

E' possibile senza alcuna limitazione montare eliche a passo variabile in volo a comando elettrico, con motorino di avanzamento rotante nel mozzo e contatti striscianti, oppure a comando idraulico, con azionamento dall'asse elica.

In caso di contatto dell'elica con il terreno o con ostacoli, è necessario revisionare il riduttore, per verificarne l'integrità degli ingranaggi e dei sopporti.

Per alcun motivo allentare o sostituire le viti di unione tra corpo e coperchio riduttore: evitare quindi di utilizzarle per fissare al motore componenti dello stesso, quale radiatore, prese d'aria o altro. La mancata osservanza di tale prescrizione libera MWfly da ogni obbligo e responsabilità verso l'utente, e provoca la revoca automatica della garanzia.

A.15.1.1. Flangia elica

La flangia elica è calettata all'albero di uscita del riduttore attraverso un accoppiamento forzato e da un dado di grosse dimensioni; inoltre sul foro di calettamento e sul piano di montaggio elica sono montati due anelli di tenuta (O-ring), per realizzare una perfetta tenuta nel caso si utilizzino sistemi a variazione idraulica del passo. E' realizzata in acciaio ad alta resistenza, ed è passivata contro la corrosione: tale protezione è sufficiente per evitare ossidazioni nella maggioranza degli impieghi. Tuttavia, nel caso di utilizzo del propulsore in ambienti a forte salinità (località costiere) o fortemente inquinati, è opportuno ritrattare la flangia ogni due anni o ingrassarla periodicamente con olio anticorrosione. Evitare inoltre di intagliare o abradere la superficie della flangia elica per conservare l'integrità del trattamento superficiale.

La flangia elica non deve essere rimossa per alcun motivo da personale non qualificato ed abilitato specificamente sul motore. La mancata osservanza di tale prescrizione è potenziale fonte di pericolo e libera MWfly da ogni obbligo o responsabilità verso l'utente.

A.15.1.2. Governor

Su ogni motore dotato di riduttore è possibile montare un governor a giri costanti per l'elica: questo dispositivo consiste in una pompa trocoidale che muove l'olio di lubrificazione del riduttore, di una valvola di controllo, di una valvola di sovrappressione e di un attuatore elettrico passo-passo.

Il governor consente, con un minimo aggravio di peso ed una minima complessità, di disporre di un sistema di variazione del passo dell'elica del tutto automatico, rapido e sicuro, che aumenta le prestazioni sia in decollo, sia nel volo livellato. Il governor può essere montato anche in un secondo tempo, con un intervento sul propulsore assai poco invasivo.

A.15.2. Caratteristiche generali

Ogni riduttore è in grado di funzionare indifferentemente per applicazioni traenti o spingenti.

- Massima temperatura olio riduttore in volo (con governor) 100 (125) °C
- Minima temperatura olio riduttore in volo 20 °C
- Tipica temperatura olio riduttore in volo (con governor) 70 (100) °C
- Minima temperatura olio riduttore per l'avviamento -20 °C (con olio raccomandato)

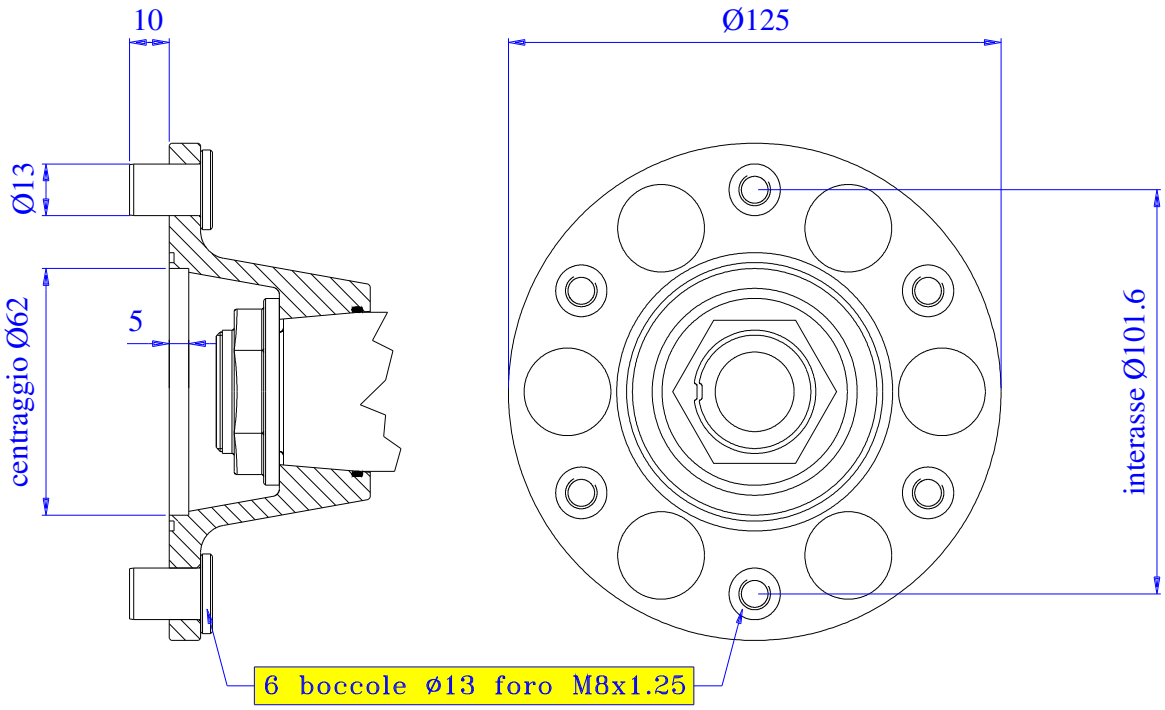
L'utilizzo del propulsore con temperature dell'olio riduttore al di sopra della temperatura massima di funzionamento, causa un eccessivo aumento del gioco tra gli ingranaggi e può provocare un anomale deterioramento degli stessi.

Avviamenti del motore a temperature di olio riduttore inferiore a quella indicata sono possibili ma potrebbero risultare difficoltose per via della maggiore viscosità dell'olio; in questi casi è consigliabile utilizzare un olio riduttore con minore viscosità

- Senso di rotazione orario con elica di fronte
- Rapporti di riduzione B22L e B25L 1÷1.731
  B22R e B25R 1÷1,958
- Massima coppia disponibile all'elica
  B22L 356,6 Nm (36,3 Kgm)
  B22R 391,6 Nm (39,9 Kgm)
  B25L 406,3 Nm (41,4 Kgm)
  B25R 492,5 Nm (50,2 Kgm)
- Massimo momento polare d'inerzia ammissibile 7500 Kgcm²
- Minimo momento polare di inerzia ammissibile 4700 Kgcm²
- Massimo carico statico ammissibile (peso elica) 14 Kg
- Massimo sbilanciamento statico ammissibile 3 g
- Massimo sbilanciamento dinamico ammissibile 0,5 gm

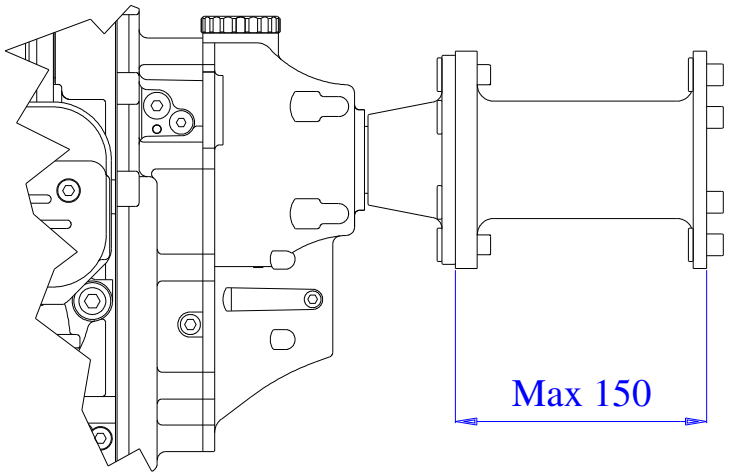
A.15.2.1. Flangia elica

- Diametro esterno 125 mm
- Centraggio elica diametro femmina 62 mm
- Bussole di trascinamento elica 6 inserti D13 mm, foro filettato M8 su diametro 4" (101,6 mm)
- Massimo sbalzo elica dalla flangia 150 mm



A.15.2.1.P

Il piano di rotazione dell'elica può essere avanzato al massimo di 150 mm dalla posizione standard. La prolunga deve essere perfettamente concentrica e coassiale all'asse di rotazione, per evitare qualsiasi tipo di sbilanciamento.



A.15.2.2.P

Come piano di rotazione deve essere considerato il punto più arretrato del profilo della pala. La quota di 150mm è quindi da intendersi comprensiva dell'eventuale sbalzo già contenuto nel mozzo elica.

Sbalzi del piano elica superiori al massimo consentito aumentano notevolmente il carico sui cuscinetti del riduttore, con possibilità di blocco improvviso degli stessi.

Il foro interno dell'albero elica in prossimità della flangia ha un diametro di 20 mm ed è realizzato con una ridotta tolleranza dimensionale: è perciò adatto ad ospitare il pistone di azionamento di un sistema idraulico di variazione del passo, adeguatamente dimensionato.

A.15.2.2. Governor

▪ Portata pompa	21,7 l/min @ 3600 rpm
▪ Pressione massima di esercizio	24 bar
▪ Tipo di attuatore	passo passo
▪ Numero passi attuatore	100
▪ Tolleranza sui giri motore	±20 rpm

A.15.2.3. Capacità

▪ Quantità olio riduttore senza governor	300 cm³
▪ Quantità olio riduttore con governor *	800 ÷1300 cm³
▪ Tolleranza su livello olio	±50 cm³

* dipendente dalla capacità del mozzo

A.15.3. Lubrificante raccomandato

Il riduttore ha una lubrificazione separata rispetto al propulsore, con pompa e lubrificante autonomi. L'olio contenuto nel riduttore assolve due importanti compiti: lubrificare gli organi meccanici ed asportare calore dagli stessi. Poiché la lubrificazione degli ingranaggi di trasmissione è particolarmente gravosa, il lubrificante utilizzato per il riduttore ha caratteristiche differenti rispetto a quello utilizzato per il propulsore. Il lubrificante da utilizzare deve essere specifico per impiego con ingranaggi ipoidi ed avere grado termico 80W/90.

Evitare l'utilizzo di olii differenti da quello raccomandato, anche se di pari specifiche e grado termico, in quanto non ne è stata verificata l'efficacia in sede di collaudo.

Dopo le prime 10 ore di funzionamento è necessario sostituire l'olio riduttore: in caso di mancata sostituzione si possono verificare danni agli ingranaggi di riduzione o al sistema di regolazione del passo elica, se installato.

Il lubrificante raccomandato è lo SYNAVIO MG 90 Gear Lubricant, specificamente formulato per impiego gravoso con ingranaggi altamente sollecitati.

Utilizzando lubrificanti Synavio, si usufruisce del servizio gratuito di analisi olio, mediante il quale è pèossibile valutare il grado di usura del motore (C.6.12.5.).

A.15.4. Rifornimento lubrificante

Il rifornimento dell'olio va effettuato svitando il tappo posizionato sopra al riduttore ed il tappo di controllo livello posto sul lato destro del propulsore.
Immettere la quantità prescritta di lubrificante raccomandato: il corretto livello è raggiunto quando dal foro di controllo incomincia a drenare lubrificante in eccesso. Riavvitare a mano il tappo fino a battuta con il piano del riduttore; prima di riavvitare, al primo rifornimento di olio, è opportuno ungere l'anello di tenuta posto sul tappo con olio, per evitare l'indurimento della guarnizione.

Attraverso il foro di rifornimento è anche possibile verificare lo stato di usura degli ingranaggi del riduttore (rif. B.7.3.1.).

Controllare il livello dell'olio nel riduttore agli intervalli raccomandati ed in tutti i casi in cui si avverte una rumorosità eccessiva.

A.15.5. Elica

L'elica costituisce l'organo accessorio più importante di tutta l'installazione, in quanto può esaltare o deprimere le prestazioni del Vostro propulsore: per la scelta ed il montaggio dell'elica più opportuna leggere attentamente le note seguenti.

A.15.5.1. Scelta

La scelta può essere eseguita tenendo presente pochi ma indispensabili requisiti, di seguito riassunti.

- Eliche che permettono al propulsore di raggiungere regimi di giri troppo elevati causano il precoce intervento del limitatore di giri, e quindi non consentono un buon utilizzo del propulsore
- Eliche che non consentono al propulsore di raggiungere a terra almeno il 90% dei giri massimi, causano una perdita di prestazioni nel decollo.
- A parità di giri motore, eliche di piccolo diametro e grande passo favoriscono l'ottenimento di buone prestazioni velocistiche, a discapito delle prestazioni in salita ed accelerazione.
- All'aumentare del numero delle pale aumenta la trazione dell'elica alle basse velocità, favorendo decolli brevi e salite ripide, ma sacrificando le prestazioni velocistiche.
- Viceversa, a parità di giri motore, eliche di grande diametro e basso passo favoriscono le prestazioni in salita ed accelerazione, a discapito della velocità.
- Pale con alto rapporto di rastremazione favoriscono le prestazioni velocistiche.
- Pale con alto allungamento favoriscono la velocità.
- Eliche dotate di passo variabile in volo, uniscono le caratteristiche di eliche di grosso diametro a quelle di eliche ad alto valore di passo.
- Evitare l'installazione di eliche con pale eccessivamente flessibili, in quanto facilitano l'insorgenza di vibrazioni di bassa frequenza, particolarmente avvertibili a percentuali ridotte di potenza applicata.
- Eliche con mozzo in legno necessitano di un riserraggio più frequente rispetto a quelle dotate di mozzo in alluminio o in composito.

MWfly declina ogni responsabilità per danni o lesioni provocati a cose o persone derivanti dall'utilizzo di eliche non approvate, mal installate o sbilanciate. Tale eventualità provoca la revoca immediata della garanzia.

In alcun modo MWfly consente l'adozione di dispositivi di frizione o dispositivi parastrappi diversi da quelli previsti ed originali. MWfly vieta la modifica o l'aggiunta di qualsiasi dispositivo che modifichi il meccanismo di trasmissione.

A.15.5.2. Eliche originali

Nel catalogo ricambi sono disponibili varie eliche appositamente progettate per equipaggiare i motori della serie **AeroPower**, a passo fisso, a passo regolabile a terra o in volo.

A.15.5.1.P

Le eliche originali sono disegnate e collaudate per ottenere le massime prestazioni e la massima regolarità di funzionamento nelle varie condizioni di volo, senza sovraccaricare gli organi della trasmissione; una particolare attenzione è stata posta nell'abbattimento della rumorosità. Le caratteristiche sono consultabili nel catalogo ricambi.

A.15.5.3. Massa e momento polare di inerzia

La trasmissione del propulsore è stata dimensionata per sopportare carichi prodotti da eliche aventi massa non superiore a 14 Kg e momento polare di inerzia compreso tra 4700 e 7500 Kgcm². Nel caso di motori senza riduttore, il minimo momento polare di inerzia ammesso è pari a 3300 Kgcm².

In linea di principio eliche aventi un elevato momento polare di inerzia aumentano la regolarità di funzionamento al minimo e facilitano l'avviamento a freddo.

Per alcun motivo impiegare eliche con massa o momento polare di inerzia non conforme a quanto prescritto: tale eventualità provoca la revoca immediata della garanzia e libera MWfly da ogni ulteriore obbligo verso l'utente.

L'impiego di eliche con rigidezza strutturale inadeguata può causare pericolose vibrazioni nel sistema di trasmissione, con conseguenti avarie al riduttore.

A.15.5.4. Bilanciamento e tracking

Per minimizzare le vibrazioni e le sollecitazioni agli organi della trasmissione, è indispensabile montare eliche perfettamente bilanciate, sia staticamente, sia dinamicamente. Il valore massimo ammissibile di sbilanciamento statico è di 3 grammi, mentre per quello dinamico non si deve superare il valore di 0,5 grammi per metro.

Dopo il montaggio dell'elica, deve essere controllato, ed eventualmente ottimizzato, il tracking delle pale: il massimo scostamento tra il piano di rotazione delle pale è di 1,7mm, inteso misurato al vertice di ogni pala e, in caso di eliche con più di 2 pale, calcolato come differenza tra la pala più arretrata e quella più avanzata.

In caso di impiego di eliche a passo variabile (a terra o in volo), assicurarsi che la massima differenza angolare di calettamento di ogni pala sia inferiore a 0,5 gradi, misurati al vertice di ogni pala.

La bilanciatura ed il tracking dell'elica è assai importante per la sicurezza e la durata del sistema di trasmissione; MWfly declina ogni responsabilità per rotture o danni causati da inadeguato ed improprio montaggio di eliche.

In caso di urto accidentale con il terreno, è necessario verificare e ribilanciare l'elica prima di riprendere il volo.

L'utilizzo di eliche bilanciate dinamicamente riduce le vibrazioni dovute alla rotazione ed aumenta notevolmente il confort di volo.

A.15.5.5. Montaggio elica a passo fisso

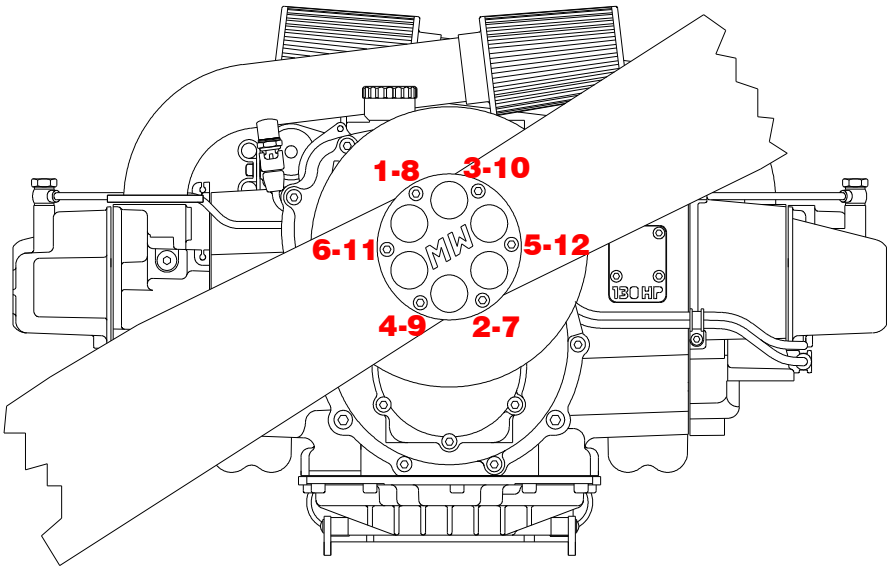
Materiale necessario

1. Chiave dinamometrica
2. Chiave a brugola da 6 mm
3. Chiave esagonale da 13 mm
4. Frenafiletti medio

a. Pulire accuratamente il piano di appoggio tra elica e flangia elica e rimuovere eventuali residui causati da montaggi precedenti.

b. Calzare l'elica sulla flangia, in modo tale che le sei bussole di trascinamento si inseriscano senza sforzo nelle sedi ricavate sull'elica.

c. Fissare l'elica alla flangia, serrando [1+2] le viti alla coppia di 25 Nm, o minore, se diversamente prescritto dal costruttore dell'elica: il serraggio deve avvenire con ordine incrociato, seguendo lo schema riportato nella figura seguente.



A.15.5.2.P

d. Assicurare il serraggio, utilizzando un composto frenafiletti [4] oppure controdadi con frenafiletto da avvitare [1+3] dietro alla bussole di centraggio installate sulla flangia, mantenendo con una chiave [2] le viti in modo tale che non possano perdere il serraggio.

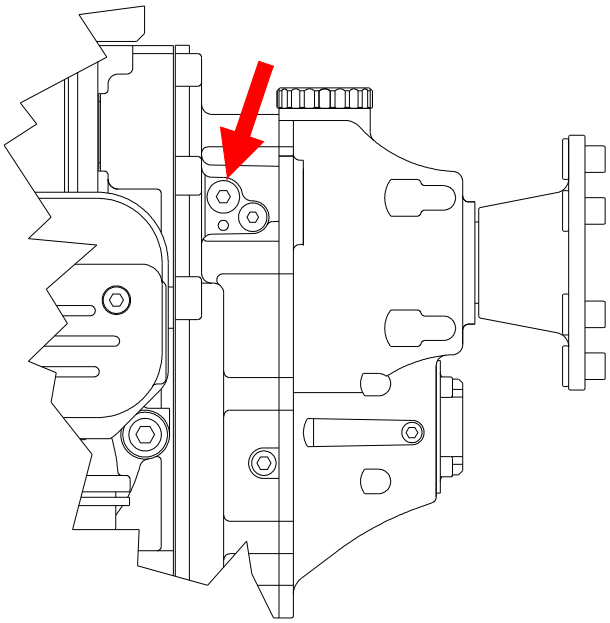
e. A serraggio avvenuto, controllare il tracking delle pale: il massimo scostamento deve essere conforme a quanto riportato nel paragrafo A.15.5.4.

A.15.5.6. Montaggio elica a passo variabile in volo

Il riduttore è in grado di supportare il peso aggiuntivo di mozzi a passo variabile elettrico. Il montaggio di tali mozzi avviene seguendo le istruzioni del produttore. In alcuni casi è necessario

rimuovere le bussole filettate inserite nella flangia elica e sostituirle con bussole di analoga foggia ma con foro passante non filettato. Per la sostituzione tenere presente che l'interferenza di montaggio delle bussole originali è di circa 2 centesimi: per la rimozione utilizzare un estrattore appositamente realizzato, evitando di usare colpi di martello che danneggerebbero i cuscinetti dell'albero elica.

Sulla parte destra del riduttore è presente la predisposizione per il montaggio del raccordo idraulico per eliche a passo variabile in volo: tale predisposizione consente di comandare il passo dell'elica tramite una pompa idraulica installata in cabina o nel vano motore, che sia ad azionamento manuale od elettrico.



A.15.5.3.P

Per il montaggio di tali eliche è necessario utilizzare il kit cod. C104, attenendosi alle istruzioni seguenti ed alla figura A.15.5.3.P.

Materiale necessario

1. Chiave dinamometrica
2. Chiave a brugola da 6 mm
3. Chiave a brugola da 4 mm
4. Chiave a T a brugola da 4 mm lunga
5. Altri attrezzi in funzione dei materiali scelti in fase di installazione
6. Vaselina

a. Rimuovere [2] il tappo filettato M12x1.5.

b. Rimuovere il coperchio attuatore, svitando [3] le due viti: attenzione a rimuovere anche l'o-ring posto al di sotto del coperchio.

c. Svitare [4] e rimuovere la vite con testa cilindrica presente all'interno dell'albero elica.

d. Montare i due o-ring sull'inserto del kit di trasformazione.

e. Introdurre nel foro al di sotto del coperchio attuatore l'inserto, dopo avere applicato vaselina [6] sulle tenute per facilitarne l'inserzione. Attenzione al verso di montaggio, che deve esser quello illustrato nella figura seguente.

A.15.5.4.P

f. Rimontare il coperchio attuatore, serrando [1+3] le due viti alla coppia di 4 Nm e sostituendo l'o-ring previsto con quello in dotazione con il kit.

g. Al posto del tappo filettato montare [5] un raccordo idraulico per tubi ad alta pressione, con filettatura M12x1.5. Tale raccordo non fa parte del kit di trasformazione, in quanto il tipo di raccordo è in rapporto al tipo di elica montata. Il serraggio, se non diversamente prescritto deve essere 35 Nm.

h. Inserire nella parte anteriore dell'albero elica il pistone di comando per l'elica prescelta, che deve essere fornita insieme all'elica stessa.

i. Effettuare lo spurgo [5] dell'impianto secondo le modalità descritte dal costruttore del sistema a passo variabile.

j. Montare [5] il mozzo elica e le pale secondo le modalità previste dal costruttore del mozzo a passo variabile.

Prima di andare in volo con un sistema a passo variabile, che sia elettrico o idraulico, è necessario verificare a terra il perfetto funzionamento del sistema a passo variabile. In caso di dubbi rivolgersi ad un centro di assistenza autorizzato.

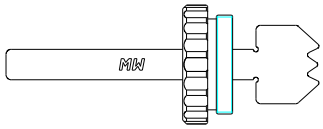
Come parti originali sono disponibili sia la pompa di comando manuale (cod. C108), sia il mozzo a passo variabile in volo (cod. C030).

A.15.5.7. Montaggio elica a giri costanti

Materiale necessario

1. Chiave dinamometrica
2. Chiave a brugola da 5 mm
3. Chiave a brugola da 4 mm
4. Chiave a T a brugola da 4 mm lunga
5. Leva di serraggio tappo di rifornimento olio (X283)

6. Attrezzo di bloccaggio riduttore (X278)



7. Chiave a bussola esagonale da 17 mm lunga
8. Chiave a brugola da 6 mm
9. Altri attrezzi in funzione dei materiali scelti in fase di installazione
10. Vaselina

Il riduttore è predisposto per il montaggio di eliche a giri costanti, con sistema di comando progettato da MWfly (cod. C103): tale sistema è costituito dai seguenti componenti.

- Corpo pompa + pompa idraulica
- Valvola di sovrappressione
- Valvola di comando a cassetto
- Attuatore passo-passo
- Strumento digitale di controllo PG-m

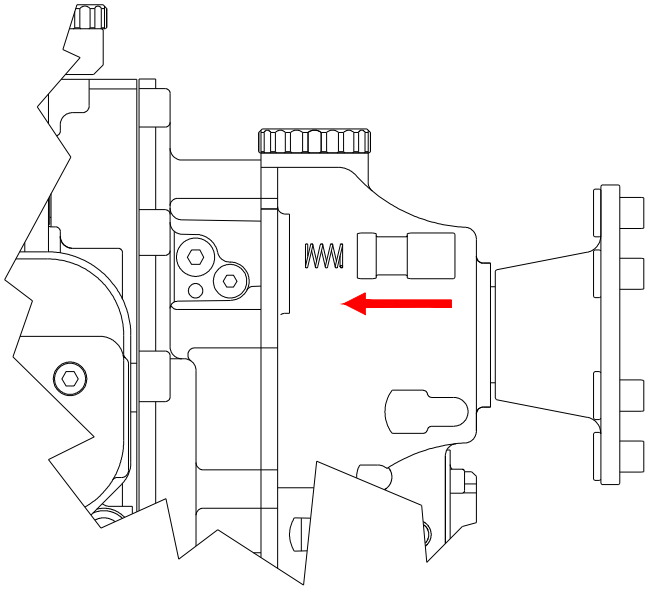
Il sistema a giri costanti può essere montato senza rimuovere il motore dal velivolo e senza effettuare alcuno smontaggio di parti meccaniche. Il kit può essere completato montando un mozzo a passo variabile in volo originale MWfly (cod. C030) o altri tipi di mozzo a comando idraulico di cui è necessario verificarne la compatibilità con il costruttore.

Il montaggio del sistema a giri costanti deve avvenire come di seguito descritto.

a. Rimuovere l'olio dal riduttore (C.6.12.3.).

b. Rimuovere il coperchio attuatore, svitando [3] le due viti di ritegno; rimuovere anche l'o-ring posto al di sotto del coperchio attuatore.

c. Inserire nel foro del coperchio attuatore la valvola a cassetto completa della relativa molla.



A.15.5.5.P

d. Montare l'attuatore, serrando [1+3] le due viti di ritegno alla coppia di 5 Nm.

e. Rimuovere il coperchio pompa completo della relativa guarnizione, svitando [2] le quattro viti di ritegno.

f. Rimuovere [5] il tappo di rifornimento olio riduttore.

g. Immobilizzare gli ingranaggi riduttore utilizzando l'apposito attrezzo [6].

h. Svitare [7] il tappo di chiusura dell'ingranaggio condotto.

i. Avvitare [7] al posto del tappo di chiusura l'albero di trascinamento della pompa riduttore e serrando [1+7] alla coppia di 120 Nm.

j. Inserire nel foro pompa l'inserto pompa, ponendo attenzione al verso di introduzione; sull'inserto dovranno essere preventivamente montati i due o-ring di tenuta. Per facilitare l'introduzione cospargere di vaselina [10] le superfici.

k. Innestare sull'albero pompa la girante interna della pompa, controllando che il foro di calettamento presenti lo smusso nel verso dell'introduzione.

l. Inserire nel corpo pompa la girante esterna, lubrificando abbondantemente.

m. Inserire l'o-ring di tenuta nella sede pompa, mantenendolo in posizione con vaselina [10].

n. Accostare alla pompa il coperchio precedentemente rimosso.

o. Avvitare [2] le quattro viti e serrarle [1+2] alla coppia di 9 Nm.

p. Rimuovere [8] il tappo del foro valvola di sovrappressione.

q. Inserire nel foro la valvola, con la parte smussata rivolta nel verso dell'introduzione.

r. Inserire nel foro la molla, in modo tale che si ingaggi nella sede ricavata sulla valvola di controllo.

s. Riavvitare [8] il tappo di chiusura ed il tappo di drenaggio, serrando [1+8] alla coppia di 25 Nm. Le due rondelle di rame poste a guarnizione devono essere sostituite.

t. Innestare sull'attuatore l'apposito connettore previsto nel cablaggio, assicurandosi che la clip di sicurezza sia scattata sull'incastro.

u. Rimuovere l'attrezzo [6] di immobilizzazione ingranaggi.

v. Immettere nel riduttore la quantità di olio prevista per l'utilizzo con governor a giri costanti (par. A.15.2.3.).

w. Svitare [4] la vite con testa cilindrica posta all'interno dell'albero elica.

x. Montare [9] il mozzo elica e le pale secondo le modalità previste dal costruttore del mozzo a passo variabile.

y. Montare sul pannello all'interno della cabina lo strumento digitale di controllo dei giri.

Prima di andare in volo con un sistema di controllo elica a giri costanti, è necessario verificarne a terra il perfetto funzionamento. In caso di dubbi rivolgersi ad un centro di assistenza autorizzato.

A.15.6. Messa a punto

La messa a punto del sistema di trasmissione consiste essenzialmente nella valutazione dell'accoppiamento tra motore ed elica. Per tale valutazione riferirsi alle indicazioni seguenti.

a. Avviare il motore e, dopo averlo scaldato, portarlo ad un regime di 1500 rpm: disporsi a debita distanza dal disco elica e sul piano di rotazione della stessa ed osservare se le pale durante la rotazione mantengono il piano di rotazione stesso senza subire flessioni.

b. Eseguire la stessa prova a 2400 rpm.

c. Eseguire un volo di prova un'ora prima del tramonto ed osservare il riflesso del sole sul disco elica, volando con il sole alle spalle a diversi regimi di rotazione del motore: non si devono notare vibrazioni del riflesso a nessun regime.

Se queste condizioni non sono soddisfatte l'elica che avete montato è probabilmente troppo flessibile e presenta instabilità dinamica che potrebbe rappresentare un innesco per fenomeni di risonanza, potenzialmente molto pericolosi: Vi consigliamo in questo caso di cambiare l'elica, sostituendola con una di tipo più rigido.

Controllare il serraggio delle viti di montaggio dell'elica alle scadenze previste nel piano di manutenzione programmata o a scadenze inferiori, qualora prescritto dal costruttore dell'elica.

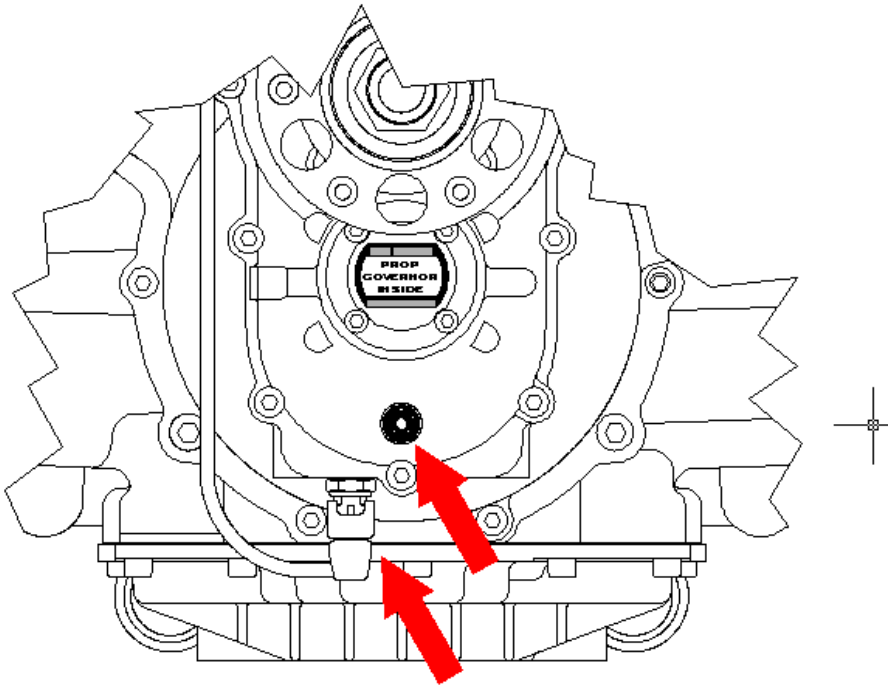
Dopo il primo volo, controllare il serraggio delle viti di chiusura del riduttore, conformemente al paragrafo C.6.12.6.: in caso di allentamento eseguire un accurato controllo del bilanciamento e del tracking dell'elica; nel caso di utilizzo di eliche a passo variabile, eseguire anche il controllo dell'errore di calettamento delle pale.

Prima di eseguire un volo è opportuno verificare lo stato dell'elica e degli organi di trasmissione, trascinando manualmente in rotazione l'elica: non si devono avvertire rumori o impuntamenti. Prima di eseguire l'operazione assicurarsi che il sistema di iniezione non sia alimentata.

Evitare in ogni caso di ruotare l'elica in senso opposto a quello di normale rotazione del propulsore: questa eventualità può danneggiare il sistema di tensionamento della catena di distribuzione ed il sistema di innesto dell'avviamento.

A.15.6.1. Misurazione della temperatura olio riduttore

La misurazione della temperatura dell'olio riduttore può essere eseguita applicando un termometro a cristalli liquidi adesivo sulla parte esterna del riduttore, posto al di sotto del livello dell'olio. In alternativa si può misurare la temperatura dell'olio del riduttore direttamente, avvitando un sensore di temperatura con filettatura M12x1.5 nell'apposita predisposizione nella parte inferiore del riduttore.



A.15.6.1.P

Nei motori preparati con governor idraulico, il sensore di temperatura è preinstallato, ed il dato viene inviato alle centraline di iniezione, da cui può essere inviato in linea CAN Aerospace a qualsiasi dispositivo di lettura (EFIS) dotato di un tale ingresso.

Eseguire un volo in condizioni climatiche significative (temperatura ambiente superiore a 30 °C) e verificare la massima temperatura raggiunta durante l'esercizio o subito dopo lo spegnimento del propulsore. Tale temperatura deve essere conforme a quanto riportato nel paragrafo A.15.2. In caso contrario è necessario creare una piccola presa d'aria di ventilazione in prossimità della parte inferiore del riduttore, per aumentare l'asportazione di calore dal lubrificante.

Nel caso l'alta temperatura del lubrificante sia associata ad una anomala rumorosità proveniente dagli ingranaggi di trasmissione, rivolgersi ad un centro di assistenza autorizzato MWfly per il controllo del riduttore.

L'impiego del motore con temperatura del lubrificante riduttore troppo elevata provoca un aumento della rumorosità e dell'usura della dentatura degli ingranaggi. Una temperatura troppo bassa produce invece una diminuzione delle prestazioni.

A.16. STRUMENTAZIONE

Il motore può essere acquistato con sensori preinstallati (opzione EMS), avendo in questo caso la possibilità di collegare in maniera rapida e sicura uno strumento EFIS o EMS che legga le informazioni inviate alle centraline di iniezione attraverso la linea CAN; le caratteristiche dei sensori preinstallati sono fornite nei paragrafi seguenti di questo capitolo alla voce sensore preinstallato.

Nel caso di motori acquistati senza sensori preinstallati, l'installatore dovrà scegliere ed installare sul motore sensori conformemente a quanto riportato nei paragrafi seguenti alla voce montaggio sensore. Anche la realizzazione e l'installazione del cablaggio elettrico saranno a cura dell'installatore.

Le operazioni di installazione devono essere eseguite a motore freddo e spento.

In alcun caso il montaggio della strumentazione deve interferire con il cablaggio motore: non eseguire perciò alcuna connessione, derivazione o modifica al cablaggio motore, perché probabilmente pregiudicherebbe l'affidabilità e la sicurezza dell'installazione.

A.16.1. Pannello spie (ES-m)

A.16.1.1. Descrizione

Gli strumenti ES-m (Engine Status Module - cod. E594) ed EMS-m (Engine Monitoring System Module - cod. E595) costituiscono parte integrante di ogni propulsore, garantendone un regolare e sicuro utilizzo: attraverso tali strumenti è possibile tenere sotto controllo lo stato operativo delle centraline di iniezione, delle pompe carburante, delle batterie e dell'impianto di ricarica; è inoltre possibile conoscere il valore di tutti i parametri di funzionamento del motore (giri, temperature, pressioni, ore di funzionamento ed altro). Per conoscere la lista delle funzioni ed il corretto modo d'utilizzo consultare i rispettivi manuali d'uso.

Non eseguire voli o prove a terra prima di avere letto e compreso il manuale di utilizzo dello strumento.

Non avviare il propulsore prima di aver collegato elettricamente lo strumento al cablaggio, in quanto il sistema rileverebbe l'evento come anomalia.

A.16.1.2. Installazione

Per l'installazione degli strumenti ES-m ed EMS-m riferirsi al manuale di installazione dello strumento.

A.16.2. Sensore di temperatura refrigerante

Sensore preinstallato

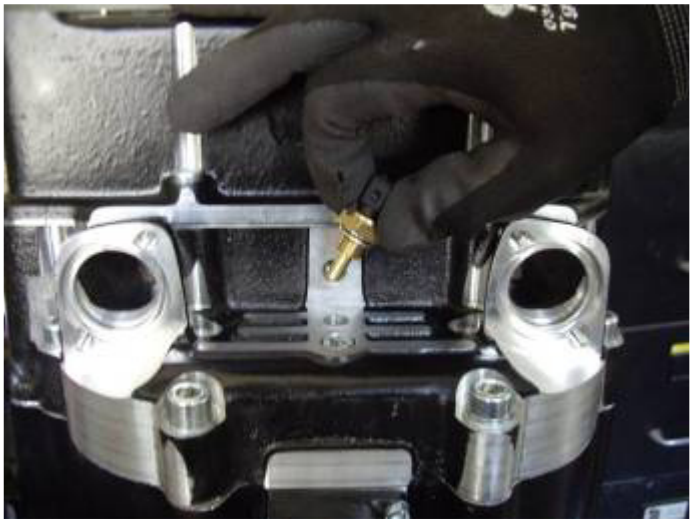
Su ogni motore sono installati due sensori di temperatura refrigerante, uno su ogni testata: in tale posizione il sensore rileva la temperatura del liquido refrigerante all'ingresso del motore, dopo la pompa, nel punto sottoposto a maggiore carico termico di tutta la meccanica.

- Campo di misura -30÷150 °C
- Montaggio filettatura M12x1.5
- Resistenza agli agenti chimici inerte al contatto prolungato con glicole etilenico

Montaggio sensore

a. Svuotare l'impianto di raffreddamento, secondo le modalità descritte nel manuale di manutenzione (C.6.6.2.).

b. Installare il sensore nei foro M12x1.5, predisposto su entrambe le testate, dopo aver rimosso il tappo di chiusura.



A.16.2.1.P

c. Serrare alla coppia prescritta dal costruttore del sensore.

d. Eventualmente installare un secondo sensore sulla seconda bancata.

e. Riempire l'impianto di raffreddamento (A.9.6.).

Le caratteristiche minime del sensore da utilizzare sono le seguenti

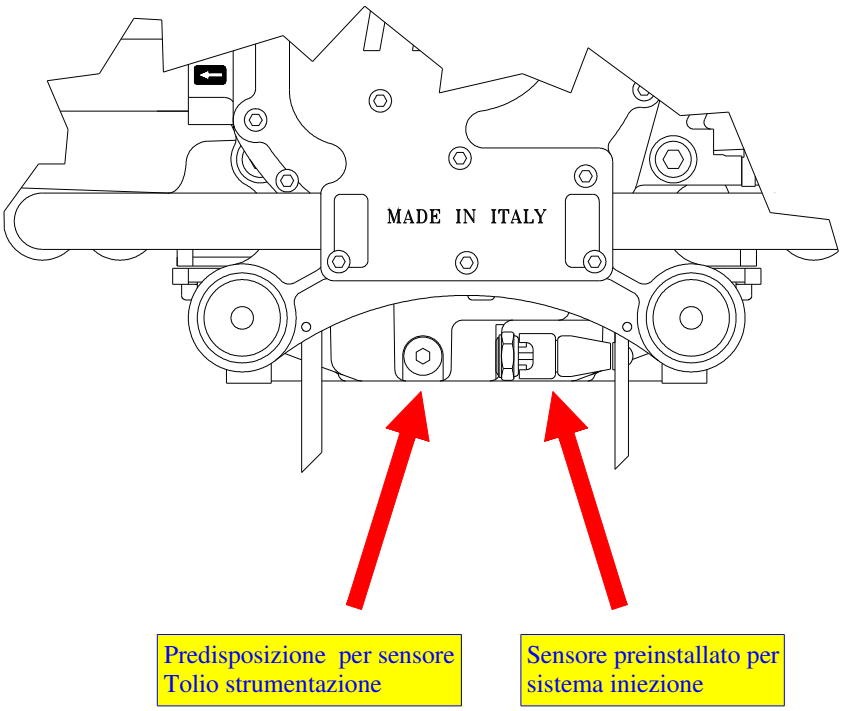
- Tipo Resistivo (NTC) a massa separata
- Campo di misura 50÷120 °C
- Montaggio M12x1.5
- Resistenza agli agenti chimici inerte al contatto prolungato con glicole etilenico

A.16.3. Sensore di temperatura olio

Sensore preinstallato

Su ogni motore è installato un sensore di temperatura olio, nel punto indicato nella figura seguente: in tale posizione il sensore rileva la temperatura dell'olio all'imbocco della pompa.

- Campo di misura -30÷150 °C
- Montaggio M12x1.5
- Resistenza agli agenti chimici inerte al contatto prolungato con lubrificanti a base sintetica



A.16.3.1.P

Montaggio sensore

a. Svuotare l'impianto di lubrificazione, secondo le modalità descritte nel manuale di manutenzione (C.6.7.2.).

b. Installare il sensore nei foro M12x1.5, predisposto nella zona posteriore della coppa dell'olio, dopo aver rimosso il tappo di chiusura.

c. Serrare alla coppia prescritta dal costruttore del sensore.

d. Riempire l'impianto di lubrificazione (A.10.4.).

Il sensore di temperatura lubrificante preinstallato non deve per alcun motivo essere rimosso, nè il suo segnale deve essere intercettato per inviarlo ad uno strumento di misura, in quanto se ne altererebbe il valore, causando anomalie di funzionamento nel motore.

Le caratteristiche minime del sensore da utilizzare sono le seguenti

▪ Tipo	Resistivo (NTC) a massa separata
▪ Campo di misura	50÷120 °C
▪ Montaggio	filettatura M12x1.5
▪ Resistenza agli agenti chimici	inerte al contatto prolungato con lubrificanti a base sintetica

A.16.4. Sensore di pressione olio

Sensore preinstallato

Su ogni motore è installato un sensore di pressione olio sul basamento, nella zona posteriore al di sotto del gruppo centraline. Il sensore rileva la pressione dell'olio all'uscita della pompa, dopo la

valvola ADC: in tale posizione si rileva la effettiva pressione fornita dal sistema di lubrificazione al motore, prima delle perdite di carico imposte dal filtro e dalle biforcazioni del circuito.

- Tipo — Piezoresistivo
- Campo di misura — 0÷5 bar
- Montaggio — filettatura M10x1
- Resistenza agli agenti chimici — inerte al contatto prolungato con lubrificanti a base sintetica

Montaggio sensore

Non è necessario rimuovere l'olio dal motore.

a. Rimuovere il collettore di aspirazione della bancata #2 (C.6.9.1.).

b. Rimuovere il tappo si chiusura del circuito, con filettatura M10x1, unitamente alla rondella di guarnizione in rame.

c. Installare il sensore nei foro M10x1, e serrare alla coppia prescritta dal costruttore.

d. Rimontare il collettore di aspirazione rimosso (C.6.9.1.).

Il sensore più adatto deve essere di tipo piezoresistivo: tuttavia è possibile installare anche sensori di tipo passivo a resistenza variabile (reostati), purchè provvisti dell'apposito strumento di lettura. Le caratteristiche minime del sensore da utilizzare sono le seguenti

- Campo di misura — 0÷5 bar
- Montaggio — filettatura M10x1
- Resistenza agli agenti chimici — inerte al contatto prolungato con lubrificanti a base sintetica.

A.16.5. Sensore di pressione carburante

Sensore preinstallato

Su ogni motore è installato un sensore di pressione carburante sotto al collettore di aspirazione della bancata #1, nella zona indicata dalla figura A.16.5.1.P. Il sensore rileva la pressione del carburante all'ingresso del derivatore carburante, prima del regolatore di pressione: in tale posizione si rileva la effettiva pressione fornita agli iniettori dalla pompa, variabile in funzione delle condizioni di carico del motore.

- Tipo — Piezoresistivo
- Campo di misura — 0÷5 bar
- Montaggio — filettatura M10x1
- Resistenza agi agenti chimici — inerte al contatto prolungato con benzina verde

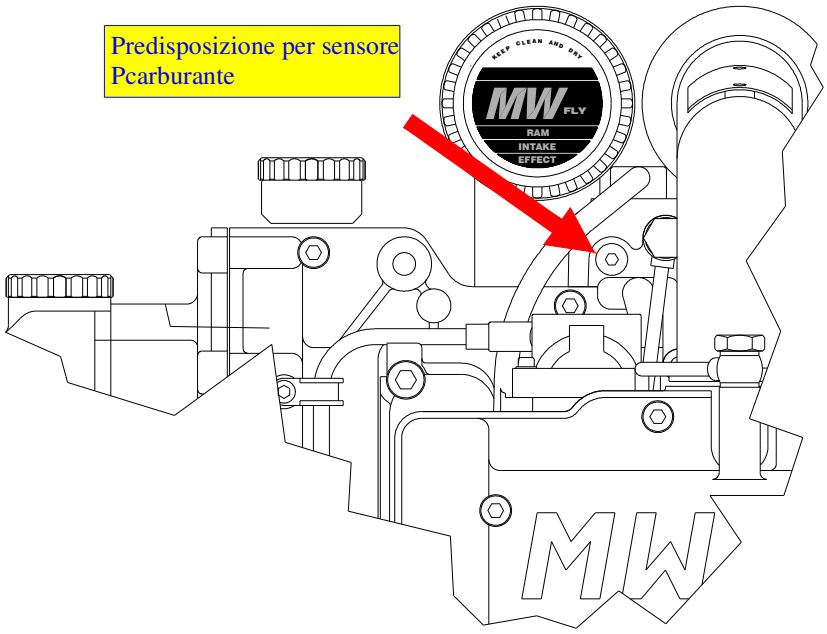
Montaggio sensore

Tenere presente che si sta lavorando in prossimità di liquidi altamente infiammabili e nocivi per inalazione ed ingestione.

a. Eliminare la pressione dall'impianto di alimentazione, secondo le modalità descritte nel manuale di manutenzione (C.6.8.2.).

b. Rimuovere il collettore di aspirazione della bancata #1 (C.6.9.1.).

c. Rimuovere il tappo di chiusura del foro di predisposizione indicato in figura, unitamente alla rondella posta a guarnizione.



A.16.5.1.P

d. Installare il sensore previsto nel foro predisposto, serrandolo alla coppia prevista dal costruttore.

e. Riempire l'impianto carburante secondo le modalità previste (C.6.8.6.).

f. Rimontare il collettore di aspirazione rimosso (C.6.9.1.).

E' di assoluta importanza utilizzare solo sensori adatti all'impiego con benzina verde, in quanto altri tipi di sensori potrebbero causare perdite di pressione nell'impianto e incendi per fuoriuscita di combustibile su parti calde del motore.

Il sensore più adatto deve essere di tipo piezoresistivo: tuttavia è possibile installare anche sensori di tipo passivo a resistenza variabile (reostati), purchè provvisti dell'apposito strumento di lettura. Le caratteristiche minime del sensore da utilizzare sono le seguenti

- Campo di misura 0÷5 bar
- Montaggio filettatura M10x1
- Resistenza agi agenti chimici inerte al contatto prolungato con benzina verde

A.16.6. Sensore di temperatura carburante

Il sensore di temperatura carburante non è fornito, nè è installato neanche in caso di acquisto dell'opzione EMS, poichè non necessario nell'uso del motore. In fase di installazione potrebbe essere invece necessario rilevare la temperatura del carburante, per evitare o correggere fenomeni di vapour lock: in questo caso è possibile utilizzare differenti punti, come di seguito riassunto.

- Sul derivatore carburante al posto del sensore di pressione utilizzando un sensore con filettatura M10x1.
- Sul derivatore carburante utilizzando un adattatore da montare al posto della vite di serraggio banjo del ramo di mandata (filettatura M12x1.5).

- Qualora si utilizzi il gruppo pompe e filtri carburante FD-m, sull'estremità non utilizzata per l'attacco della tubazione del ramo di uscita (filettatura M12x1.5), dopo averne rimosso il tappo di chiusura.

Le modalità di installazione del sensore si differenziano in funzione della posizione di montaggio prescelta. In ogni caso però, prima di procedere, è necessario eliminare la pressione d'impianto, secondo le modalità descritte nel paragrafo C.6.8.2. Una volta terminata l'installazione sarà invece necessario effettuare il riempimento dell'impianto secondo procedura (C.6.8.6.).

Tenere presente che si sta lavorando in prossimità di liquidi altamente infiammabili e nocivi per inalazione ed ingestione.

Le caratteristiche minime del sensore da utilizzare sono le seguenti

▪ Campo di misura	50÷120 °C
▪ Montaggio	filettatura M12x1.5 o M10x1
▪ Resistenza agli agenti chimici	inerte al contatto prolungato con benzina verde

A.16.7. Sensore di ossigeno (opzionale)

Il sensore ossigeno non è previsto nella dotazione standard di sensori previsti con l'opzione EMS, in quanto non necessario durante l'uso del propulsore. In fase di installazione, qualora siano apportate modifiche significative all'impianto di aspirazione o di scarico, potrebbe invece essere vantaggioso rilevare ed eventualmente correggere l'effettiva carburazione: in tale eventualità è possibile modificare il silenziatore standard come indicato nel capitolo A.13.3., oppure acquistarne uno specificamente preprato ad accogliere il sensore.

A16.7.1.P

Il sensore ossigeno rileva la quantità di ossigeno presente nei gas di scarico: il valore può essere visualizzato da uno strumento EFIS o EMS, oppure può essere inviato alla centralina di iniezione, e da qui trasmesso in linea CAN agli strumenti di bordo. Nel primo caso la connessione elettrica dovrà avvenire secondo le modalità previste dal costruttore della strumentazione; nel secondo caso sarà invece necessario rivolgersi ad un centro di assistenza autorizzato.
Per installare il sensore sullo scarico operare come segue.

a. Attendere il completo raffreddamento del sistema di scarico (almeno 30 minuti dall'ultima accensione).

b. Cospargere sulla filettatura del sensore una modica quantità di grasso al rame per alte temperature.

c. Avvitare il sensore nell'alloggiamento, serrando alla coppia di 45 Nm.

A.16.8. Sensore di temperatura aria di alimentazione

Sensore preinstallato

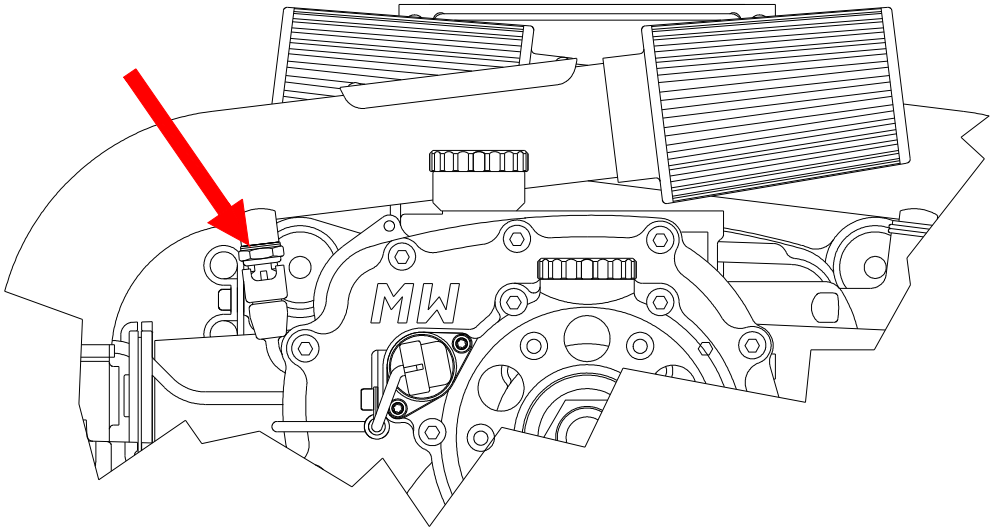
Su ogni motore è installato un sensore di temperatura (e pressione) dell'aria di alimentazione posto nella testata della bancata #2 (A.16.10.1.P): il segnale viene inviato alla centralina di iniezione che lo elabora per adeguare il rapporto di miscela.

- Campo di misura: -30÷150 °C
- Montaggio: D12 mm con vite di sicurezza M5x0.8
- Resistenza agli agenti chimici: inerte al contatto prolungato con benzina verde

Montaggio sensore

Il sensore di temperatura dell'aria di alimentazione preinstallato non deve per alcun motivo essere rimosso, nè il suo segnale deve essere intercettato per inviarlo ad uno strumento di misura, in quanto se ne altererebbe il valore, causando anomalie di funzionamento nel motore.

La predisposizione per il montaggio di un sensore di temperatura aria è presente al di sotto del collettore di aspirazione della bancata #1.



A.16.8.1.P

Per il montaggio operare come segue.

a. Rimuovere il tappo di chiusura presente sul collettore di aspirazione utilizzando una chiave a brugola da 6 mm.

b. Installare il sensore previsto serrandolo a coppia.

c. Effettuare le connessioni elettriche ponendo attenzione a non interferire con il dispositivo di comando della farfalla.

Le caratteristiche minime del sensore da utilizzare sono le seguenti

- Campo di misura: -10÷90 °C
- Montaggio: filettatura M14x1.5

- Resistenza agli agenti chimici — inerte al contatto prolungato con benzina verde

A.16.9. Segnale contagiri

Nel caso si utilizzino strumenti dotati di linea CAN, non è necessario effettuare alcun collegamento per leggere il segnale contagiri, se non alla linea CAN stessa. In caso contrario, il segnale elettrico per la connessione ad un contagiri deve essere prelevato dal comando del relais pompa, come da schema A.14.3.1.C.
Le caratteristiche di questo segnale sono le seguenti:

- Tipo di onda — quadra
- Ampiezza — 0÷12 V
- Frequenza — 2 impulsi al giro.

Evitare di prelevare il segnale giri motore in altro modo: oltre ad ottenere un segnale sporco, si rischia di interferire con il sistema di accensione e di danneggiare la centralina di iniezione.

A.16.10. Segnale MAP (Manifold Air Pressure)

Sensore preinstallato

Su alcune versioni è installato un sensore di pressione (e temperatura) dell'aria di alimentazione posto nella testata della bancata #2: il segnale viene inviato alla centralina di iniezione che lo elabora per adeguare il rapporto di miscela.
Su altre versioni il sensore di pressione dell'aria di alimentazione è interno alla centralina di iniezione.
Il valore elaborato dal sensore di pressione preinstallato è disponibile in linea CAN, e quindi può essere letto da un sistema di visualizzazione idoneo.

Montaggio sensore

Qualora non si disponga di un sistema di visualizzazione dati dotasto di linea CAN, il valore di MAP deve essere rilevato indifferentemente da uno strumento pneumatico, oppure da un sensore collegato ad uno strumento elettrico.

Per nessun motivo prelevare il segnale lato ramo centralina di iniezione, perché ciò può influenzare la regolarità di marcia del motore.

In ogni caso il segnale di pressione deve essere prelevato derivandolo dal tubo di compensazione del regolatore di pressione carburante, ad esempion con un raccordo a T.
Le caratteristiche della connessione devono essere le seguenti:

- Diametro interno tubo — 4 mm
- Lunghezza massima tubo — 500 mm
- Tipo di tubo — adatto a campi di pressione tra 0,2 a 1,5 bar (assoluti)
- Resistenza agli agenti chimici — inerte al contatto prolungato con benzina verde

Evitare di prelevare il segnale giri motore in altro modo: oltre ad ottenere un segnale disturbato, si rischia di interferire con il sistema di iniezione.

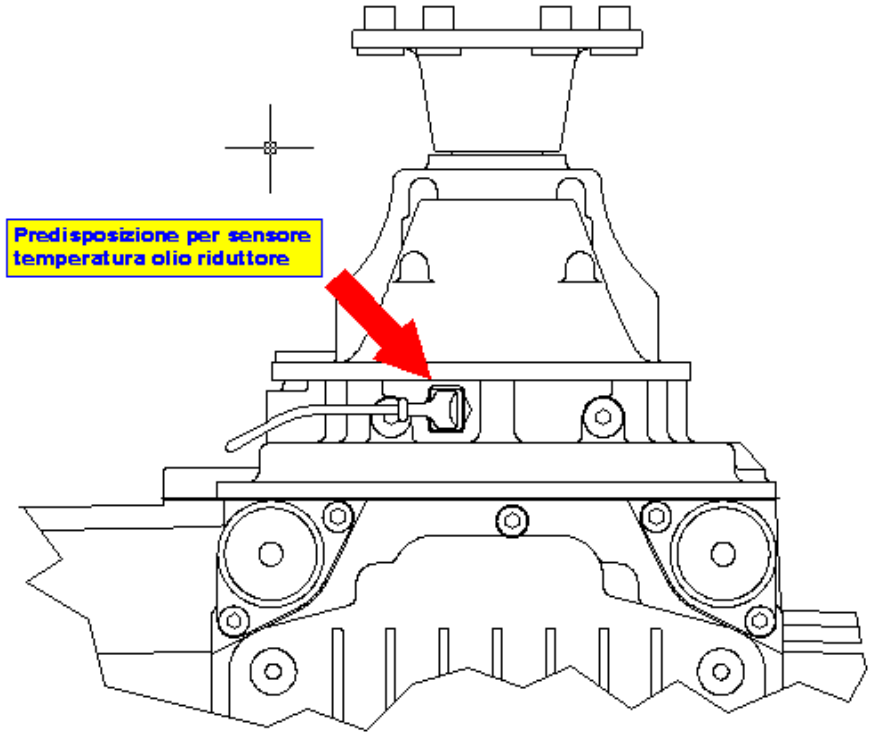
Eseguendo la connessione avere la massima cura a rendere stagni i collegamenti, in quanto eventuali sfiati possono influenzare la regolarità di marcia, soprattutto ai bassi regimi e bassi carichi.

A.16.11. Sensore temperatura olio riduttore

Sensore preinstallato

Le versioni dotate di sistema governor elica idraulico sono dotate di sensore di temperatura dell'olio riduttore preinstallato, posizionato nella parte inferiore del riduttore. Il segnale di tale sensore viene inviato alle centraline di iniezione e quindi al controllo elettronico del passo elica, per adeguare la responsività del sistema alla variazione di viscosità del lubrificante in funzione della temperatura di esercizio. Il dato è comunque disponibile sulla linea CAN Aerospace per essere visualizzato su idonei dispositivi di lettura (EMS, EFIS).

- Campo di misura -30÷150 °C
- Montaggio M12x1.5
- Resistenza agli agenti chimici inerte al contatto prolungato con lubrificanti a base sintetica



A.16.11.1.P

Montaggio sensore

a. Svuotare il riduttore dal lubrificante, secondo le modalità descritte nel manuale di manutenzione (C.6.12.3.).

b. Installare il sensore nel foro M12x1.5, predisposto nella zona posteriore inferiore del corpo riduttore, dopo aver rimosso il tappo di chiusurae la guarnizione di rame.

c. Serrare alla coppia prescritta dal costruttore del sensore.

d. Collegare il sensore ad uno strumento di lettura idoneo, avendo cura che il cablaggio non possa interferire con l'elica in movimento.

e. Riempire il ridutore di lubrificante (A.15.4.).

Nessuna altra posizione oltre a quella sopra specificata è da considerarsi valida per l'applicazione del sensore di temperatura olio riduttore.

Il sensore di temperatura lubrificante, qualora preinstallato, non deve per alcun motivo essere rimosso, nè il suo segnale deve essere intercettato per inviarlo ad uno strumento di misura, in quanto se ne altererebbe il valore, causando anomalie di funzionamento nel governor.

Le caratteristiche minime del sensore da utilizzare sono le seguenti

- Tipo — Resistivo (NTC) a massa separata
- Campo di misura — 50÷120 °C
- Montaggio — filettatura M12x1.5
- Resistenza agli agenti chimici — inerte al contatto prolungato con lubrificanti a base sintetica

A.17. VERIFICHE E CAUTELE DOPO L'INSTALLAZIONE

Dopo avere terminato l'installazione del motore, di tutti i suoi componenti e della strumentazione e prima di andare in volo, è necessario eseguire a terra un test di prova per verificare l'adeguatezza dei montaggi ed il corretto funzionamento nei limiti operativi del propulsore.

Prima di avviare per la prima volta il propulsore è necessario leggere attentamente il manuale operativo in ogni sua parte.

Inoltre, sebbene tutti i motori vengano provati al termine dell'assemblaggio secondo un protocollo di controllo, al fine di verificarne la perfetta efficienza, è tuttavia consigliabile eseguire un ciclo di prove a terra per preparare al meglio tutti i suoi componenti al servizio.

A.17.1. Avvisi sulla sicurezza

Prima di avviare il motore assicurarsi di avere eseguito i rifornimenti di olio previsti nei paragrafi A.10.4. e A.15.4. ed il riempimento dell'impianto di raffreddamento, secondo quanto previsto nel paragrafo A.9.6.

La prova motore costituisce una essenziale fase dell'installazione: deve dunque essere affrontata con cautela ed attenzione ad ogni segnale che possa indicare anomalie di esercizio o difetti nell'installazione. In caso di dubbi sull'effettiva funzionalità e sicurezza non andare in volo, né proseguire la prova prima di avere migliorato l'installazione o rimosso la causa di eventuali anomalie.

Non far funzionare mai il motore in un luogo chiuso. I gas di scarico contengono monossido di carbonio, gas particolarmente velenoso, che se inalato in quantità eccessiva conduce rapidamente alla perdita di coscienza ed alla morte.

A terra, in presenza di osservatori, utilizzare il motore con prudenza ed assicurarsi di avere una visione completa della zona di pericolo.

Non abbandonare mai il velivolo mentre il motore è in moto.

Nel caso durante i tests prevolo si manifestino varie o difformità dalla normale condizione di funzionamento descritta, non proseguire nella prova, né tantomeno impiegare il propulsore in volo prima di avere individuato e risolto la causa.

Prima di avviare il motore, assicurarsi che ogni componente dello stesso sia saldamente ancorato, in modo tale da impedirne l'involontaria perdita in volo.

Non avviare il propulsore senza l'elica: ciò può causare danni gravi al propulsore.

A.17.2. Preparazione al test di verifica installazione

Predisporre la prova motore come segue.

a. Verificare preventivamente che la strumentazione funzioni correttamente e che tutte le installazioni di bordo siano correttamente montate e fissate.

b. Assicurarsi della completa carica della batteria di avviamento.

c. Chiedere l'ausilio di una seconda persona, che dovrà rimanere a terra, lontano dal velivolo e dall'elica, in zona sicura.

d. Dotarsi di estintore idoneo per utilizzo su combustibili, che sarà custodito ed eventualmente utilizzato dall'aiutante a terra; è necessario informarsi preventivamente sul corretto uso dell'estintore.

e. Preparare le attrezzature necessarie per eseguire lo spurgo dell'impianto di raffreddamento secondo la procedura riportata in A.9.6.

f. Spostare il velivolo all'aperto.

g. Posizionarlo su terreno piano e senza ghiaia che potrebbe sollevarsi e danneggiare l'elica..

h. Posizionarlo in luogo lontano da ostacoli che possano impattare sull'elica o su parti dell'aereo.

i. Fermare il velivolo ponendo una coppia di cunei sotto ogni ruota del carrello principale.

j. Prima di avviare il motore eseguire la verifica della pressione impianto carburante secondo le prescrizioni riportate in A.11.7.2.

A.17.3. Primo avviamento

Solo per il primo avviamento è importante adottare la procedura di seguito descritta.

a. Girare la chiave dell'interruttore generale per alimentare l'impianto elettrico.

b. Accendere gli strumenti agendo sull'apposito interruttore.

c. Se non lo si è già fatto, verificare la coerenza dei valori indicati dai sensori motore.

d. Azionare il motorino di avviamento per circa 5 secondi senza inserire l'interruttore accensione iniezione, in modo tale da innescare la pompa dell'olio che in seguito allo svuotamento dell'impianto dopo il test di fine assemblaggio potrebbe essersi disinnescata.

e. Se non già effettuato, eseguire lo spurgo dell'impianto carburante, secondo la procedura riportata al paragrafo A.11.6.

f. Inserire al primo avviamento il solo contatto della centralina principale.

g. Azionare il motorino di avviamento con il comando dell'acceleratore al minimo: il motore si accenderà al primo o al secondo tentativo. Se dopo due o al massimo tre tentativi il motore non si accende è probabile che ci sia una anomalia all'impianto elettrico o all'impianto carburante.

h. Dopo l'avviamento il motore deve portarsi in un primo momento a circa 1300 giri, per poi salire automaticamente (dopo circa 5 secondi) ad un regime compreso tra 1700 e 2300 giri. E' possibile che al primo avviamento ciò non avvenga correttamente, e che il motore si mantenga a regime inferiore vibrando in maniera eccessiva: in tale caso agire delicatamente sulla leva dell'acceleratore per alzare il regime, per poi riportarla in posizione di minimo .

i. Verificare che la pressione dell'olio si porti al di sopra di 1,0 bar entro non più di 20 secondi dall'avviamento: se così non fosse spegnere il propulsore e cercare la causa della mancata pressione nell'impianto idraulico.

j. Mantenere la leva dell'acceleratore in posizione di minimo ed eseguire il riscaldamento del motore, controllando che la temperatura del liquido di raffreddamento e dell'olio motore salgano progressivamente. Raggiunta la temperatura operativa (72°C per il liquido di raffreddamento e 50°C per il lubrificante), il regime di minimo scende sino a circa 950 rpm.

k. Agire delicatamente sulla leva di comando dell'acceleratore e variare il regime del motore tra il minimo e circa 3200 rpm, per tre quattro volte. Questa operazione ha lo scopo di eliminare eventuali bolle di aria all'interno del circuito di raffreddamento.

l. Spegnere il motore agendo sull'interruttore iniezione, ed effettuare lo sfiato dell'impianto di raffreddamento, secondo le modalità descritte in A.9.6.

m. Riavviare il propulsore con entrambe le centraline di iniezione e portarlo a circa 2700 giri.

n. A tale regime accendere la pompa carburante ausiliaria per verificarne il corretto funzionamento: la pressione nel circuito carburante non deve variare di più di 0,1 bar. Se così non fosse è necessario aumentare la sezione dei tubi carburante o modificare le curve nel circuito.

o. Spegnere la centralina ausiliaria: non si deve avvertire nessuna irregolarità né variazione di regime.

p. Riaccendere la centralina ausiliaria e spegnere la centralina principale: in questo secondo caso si può avvertire una lieve variazione di regime nei primi istanti, dopodiché il regime si deve riportare al valore iniziale; riaccendere la centralina principale.

q. Agire sulla chiave dell'interruttore generale per disconnettere la batteria dall'impianto elettrico: il motore deve continuare a funzionare senza alcuna anomalia né irregolarità; è possibile verificare sul voltmetro di bordo un piccolo aumento della tensione d'impianto, normalmente inferiore a 0,2-0,3 volts. Nel caso il motore si spenga o incominci a girare in maniera irregolare, è necessario verificare attentamente il cablaggio installato lato velivolo, ed in particolare le connessioni al condensatore.

r. Portare il motore al minimo e verificare che lo stesso si mantenga regolare e senza produrre vibrazioni eccessive tra 950 e 1100 giri al minuto: in caso di anomalie è necessario verificare l'installazione del comando dell'acceleratore ed eventualmente bilanciare i comandi delle due bancate, secondo la procedura decritta in C.9.9.2.

s. Con il motore al minimo, spegnere la centralina ausiliaria: non si deve verificare alcuna variazione di regime; riaccendere la centralina ausiliaria e spegnere la centralina principale: in questo caso il regime di minimo deve salire sino a circa 1800 rpm.

L'aumento del regime di minimo è dovuto alla esclusione del sistema ADC di controllo delle vibrazioni torsionali: per tale motivo si può avvertire un aumento delle vibrazioni trasmesse dal motore.

E' possibile che con il motore in regime di minimo si avverta un saltuario scoppiettio proveniente dallo scarico; questa particolarità è dovuta alla presenza del sistema ADC, che produce una sensibile diminuzione della efficienza volumetrica ai bassi regimi, ed è tuttavia risolvibile agendo sulla posizione di chiusura dei comandi farfalle, come descritto nel par. C.6.9.4.

t. A caldo spegnere il motore per poi riavviarlo: lo spegnimento e la riaccensione devono avvenire senza scuotimenti o impuntamenti, agendo dapprima sulla centralina ausiliaria, e poi su quella principale.

u. Ripetere la procedura di avviamento prima con la sola centralina principale inserita, e poi con la sola centralina ausiliaria: in entrambi i casi l'avviamento deve avvenire con facilità e senza impuntamenti. In presenza di anomalie è necessario rivolgersi ad un centro di assistenza autorizzato.

Spegnendo il motore con la sola centralina ausiliaria inserita si avvertono squotimenti sull'elica dovuti alla esclusione del sistema ADC di smorzamento delle vibrazioni torsionali.

v. A motore fermo verificare che non vi siano perdite di lubrificante o di liquido refrigerante: nel caso contrario individuare l'origine della perdita e contattare un centro di assistenza autorizzato per le necessarie verifiche.

Nelle prime ore di funzionamento si può verificare un lieve trafilaggio di refrigerante o, più raramente, di lubrificante dal tubo di drenaggio posto nella parte posteriore del motore, lato bancata #1: tutto ciò è normale ed causato dalla necessità di adattamento della tenuta meccanica e del paraolio; se il trafilaggio fosse importante o perdurante, rivolgersi ad un centro di assistenza autorizzato.

A.17.4. Test di verifica installazione

I tests di verifica dell'installazione hanno il duplice scopo di monitorare il funzionamento del motore per individuare eventuali difetti di installazione e di adattare le parti meccaniche tra di loro: solo in seguito a tale adattamento il motore può raggiungere le prestazioni di targa; un adattamento completo si ottiene dopo circa 15 ore di funzionamento.

Durante tutta la durata dei tests di verifica è importante tenere sotto controllo temperature e pressioni del propulsore, arrestando immediatamente l'attività in caso di anomalie.

A.17.4.1. A terra

Ogni motore è costruito ed assemblato utilizzando componenti e procedure di ottima precisione; al termine dell'assemblaggio, ogni motore viene sottoposto ad un ciclo di prove necessario per valutare la rispondenza ai requisiti di progetto e per consentire un graduale mutuo adattamento dei componenti meccanici.
Sebbene non sia strettamente richiesto, è buona norma al termine dell'installazione di un nuovo motore, provare a terra quest'ultimo, per evidenziare difetti di installazione in condizioni di sicurezza. Seguire la procedura descritta.

a. Montare tutta la confanatura prevista sul velivolo.

b. Accendere il motore (A.17.3.) e variare frequentemente il regime di rotazione, pur mantenendolo al di sotto dei 3000 RPM; controllare continuamente la temperatura del liquido refrigerante e dell'olio di lubrificazione, che non deve superare il campo di normale utilizzo. Le prove possono essere eseguite a punto fisso o compiendo brevi e lenti rullaggi sulla pista.

c. Al termine delle prove verificare con cura l'assenza di perdite di lubrificante o di liquido di raffreddamento, l'assenza di punti di surriscaldamento nella parte interna del cofano;

verificare inoltre l'assenza di segni di sfregamento o di tensionamento del cablaggio velivolo e delle tubazioni carburante (in seguito alle sollecitazioni imposte dalle vibrazioni del motore).

La durata complessiva delle prove a terra deve essere compresa tra mezz'ora ed un'ora, in funzione della complessità e criticità dell'installazione.

A terra evitare di mantenere il propulsore a regime superiore ai 3200RPM per più di 1 minuto, in quanto il flusso di raffreddamento potrebbe essere inadeguato e causare guasti a componenti del motore.

A.17.4.2. Verifica della potenza massima

Prima di eseguire il primo volo, è opportuno verificare la capacità del motore di fornire la massima potenza di targa, allo scopo di scongiurare situazioni pericolose nel primo decollo.
La verifica deve avvenire regolando l'elica secondo l'angolo di incidenza previsto dal costruttore e verificando la coerenza dei giri raggiunti con quelli indicati: su tale valore è accettabile una tolleranza di circa il 5%, che significa all'incirca una variazione di potenza del 15% sul valore di targa. In realtà la misura dell'angolo di incidenza della pala è abbastanza difficoltosa e può risultare imprecisa: perciò anche piccole variazioni di angolo possono causare una variazione di potenza più o meno grande, in funzione del profilo dell'elica.
La prova va eseguita una volta che il motore ha raggiunto il regime termico, e deve essere ripetuta tre volte, la prima con entrambe le centraline accese, la seconda con la sola centralina ausiliaria esclusa e la terza con la sola centralina principale esclusa. Al pari è opportuno verificare se, accendendo la seconda pompa carburante, vi siano variazioni di regime massimo, sintomo di un impianto di alimentazione non correttamente dimensionato. Infine effettuare una prova di potenza con tutte le utenze elettriche accese.

In conseguenza all'adattamento delle parti interne al motore, è normale che dopo circa 15 ore di funzionamento i giri massimi aumentino: per tale motivo la verifica di potenza massima eseguita dopo il primo ciclo di prove a terra può fornire risultati inferiori alle aspettative o rispetto ad un motore già in uso da tempo.

A.17.4.3. In volo

Dopo avere completato le fasi previste nello schema è opportuno, per le prime 10 ore di volo, evitare di mantenere per lungo tempo il massimo regime, limitandolo alla fase di decollo e per durate non superiori ai 60 secondi. Allo stesso modo è opportuno, nel caso si utilizzino eliche a passo variabile, evitare di mantenere un passo eccessivamente lungo, che potrebbe sovraffaticare termodinamicamente il propulsore, favorendo invece settaggi dell'elica piuttosto scarichi. Nella tabella seguente vengono riassunte le principali precauzioni da rispettare nelle prime quindici ore di volo.

Condizioni di cautela in volo per le prime 15 ore	
Giri motore	Mantenere i max rpm per meno di 60 secondi solo in decollo In volo mantenere il motore almeno 300 rpm al di sotto dei max giri continui con MAP inferiore a 26 inHg
Temperatura olio	Non superare i 110 °C
Temperatura refrigerante	Non superare i 95 °C
MAP	In volo favorire settaggi elica con alti giri e basso valore di MAP
Profilo voli	Favorire voli di breve durata, con frequenti decolli

A.17.4.2.C

Le soprariportate precauzioni per le prime 15 ore di volo non devono essere interpretate in forma restrittiva rispetto alla sicurezza di volo: in caso di emergenza o in tutti i casi in cui sia richiesta la massima potenza, anche per lunga durata o settaggi elica difformi da quanto indicato, non esitate ad utilizzare il propulsore a Vostra discrezione.

A.18. ELENCO DELLE REVISIONI AL DOCUMENTO

Revisione	*Applicabilità*	*Capitolo*	*Pagina*	*Data modifica*
1.0	Da #001911	A.1. Sommario	Tutte	07/02/2013
1.0	Da #001911	A.2. Introduzione	Tutte	07/02/2013
1.0	Da #001911	A.3. Sicurezza	Tutte	07/02/2013
1.0	Da #001911	A.4. Descrizione del propulsore	Tutte	07/02/2013
1.0	Da #001911	A.5. Caratt. tecniche ed operative	Tutte	07/02/2013
1.0	Da #001911	A.6. Preparazione dell'installatore	Tutte	07/02/2013
1.0	Da #001911	A.7. Posizionamento e fissaggio	Tutte	07/02/2013
1.0	Da #001911	A.8. Impianto di scarico	Tutte	07/02/2013
1.0	Da #001911	A.9. Impianto di raffreddamento	Tutte	07/02/2013
1.0	Da #001911	A.10. Impianto di lubrificazione	Tutte	07/02/2013
1.0	Da #001911	A.11. Impianto carburante	Tutte	07/02/2013
1.0	Da #001911	A.12. Imp. di aspirazione e ventilazione	Tutte	07/02/2013
1.0	Da #001911	A.13. Imp. di accensione ed accensione	Tutte	07/02/2013
1.0	Da #001911	A.14. Impianto elettrico	Tutte	07/02/2013
1.0	Da #001911	A.15. Riduttore	Tutte	07/02/2013
1.0	Da #001911	A.16. Strumentazione	Tutte	07/02/2013
1.0	Da #001911	A.17. Verifiche e cautele dopo l'install.	Tutte	07/02/2013
1.1	Da #004013	A.9.4.3. Dimensionam. vaso espansione	57	
1.1	Da #004013	A.9.7.4. Prove di verifica	64	
1.1	Da #004013	A.10.5. Radiatore lubrificante	70	